

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы			
Проведение водолазных работ при авариях с радиационным фактором			
УДК 626.02:539.16.04:614.777			
Студент			
Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е32	Денисов Алексей Юрьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов И.И.	Кандидат технических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Спицын В.В.	Кандидат экономических наук, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	Кандидат химических наук		

Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, 2, ОПК-2). CDIO Syllabus (2.4, 4.1, 4.2.7, 4.7). Критерий 5 АИОР (п. 2.12)
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-1). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6, 7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). CDIO Syllabus (2.4, 2.5, 3.1, 3.3, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-4). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-1, ПК-5). CDIO Syllabus (1.1, 2.1). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)
Профиль		
P6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8), требованиями проф. стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5, 3.1) Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12), требованиями проф. стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-16, ПК-17). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8), требованиями проф. стандартов 40.056 «Специалист по противопожарной профилактике», 40.054 «Специалист в области охраны труда»
P9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ А.Н. Вторушина
05.02.2018 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
З-1Е32	Денисов Алексей Юрьевич

Тема работы:

Проведение водолазных работ при авариях с радиационным фактором	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.18г. № 437/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	22.05.2018 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Проведение водолазных работ при авариях с радиационным фактором. Поиск затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте с привлечением водолазов.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования;</i></p>	<p>- нормативно-технические документы, регламентирующие проведение работ при авариях с радиационным фактором; - организация и способы проведения водолажных работ по обследованию дна акватории; - организация и способы проведения</p>

<p><i>содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>водолазных работ в усложненных условиях; - разработка методики по поиску затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте.</p>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Раздел 1: Литературный обзор.</p>	<p>Романцов Игорь Иванович</p>
<p>Раздел 2: Исследование водолазных работ по обследованию дна акватории.</p>	<p>Романцов Игорь Иванович</p>
<p>Раздел 3: Разработка методики по поиску затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте.</p>	<p>Романцов Игорь Иванович</p>
<p>Раздел 4: «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»</p>	<p>Спицын Владислав Владимирович</p>
<p>Раздел 5: «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	05.02.2018 г.
---	----------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель	Романцов И.И.	Кандидат технических наук		05.02.2018 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е32	Денисов Алексей Юрьевич		05.02.2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Уровень образования бакалавриат
Отделение контроля и диагностики
Период выполнения весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2018 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2018г.	Получение задания и постановка задачи	10
14.03.2018г.	Планирование работ	10
16.03.2018г.	Изучение литературы по теме	10
19.03.2018г.	Подбор нормативных документов	10
26.03.2018 г.	Структурирование полученных данных	15
09.04.2018 г.	Разработка методики ведения работ	20
07.05.2018 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
21.05.2018 г.	Оформление и представление ВКР	15

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов И.И.	Кандидат технических наук		05.02.2018

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	Кандидат химических наук		05.02.2018

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E32	Денисов Алексей Юрьевич

Школа	ИШНКБ	Отделение	Контроля и диагностики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.

Проведение водолазных работ при авариях с радиационным фактором. Данная методика по поиску ИИИ (ТУК) апробирована и применяется «ФГУП АТЦ СПб»

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

Вредные факторы:

1. Повышенный уровень ионизирующего излучения;
2. Факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего;
3. Аномальный микроклиматические параметры воздушной среды на местонахождении работающего;
4. Факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести;
5. факторы, связанные со световой средой.

Опасные факторы:

1. Радиоактивное заражение;
2. Механическое воздействие.

Предлагаемые средства защиты.

1. Индивидуальные средства защиты;
2. Изолирующие костюмы и аппараты;
3. Защита временем и расстоянием.

2. Экологическая безопасность:	Уменьшилась степень воздействия радиационных факторов.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> - Следствия ЧС с радиационным фактором; - Санитарно-пропускной режим; - Требования к персоналу.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<ul style="list-style-type: none"> - СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009». - Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (в ред. Федерального закона от 19.05.2010 N 91-ФЗ); - Федеральный закон Российской Федерации от 22 августа 1995 г. №151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей»; - Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2001 №197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» (ред. от 05.02.2018).

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И. Л.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-1Е32	Денисов Алексей Юрьевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е32	Денисов Алексей Юрьевич

Тема: Проведение водолазных работ при авариях с радиационным фактором

Институт	Электронного обучения	Отделение	Контроля и диагностики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление / специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в электронных ресурсах компаний, занимающихся поставками оборудования для установок обратного осмоса.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	- Анализ конкурентных технических решений
2. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	- Расчет затрат на реализацию проекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Спицын Владислав Владимирович	Кандидат экономических наук, доцент		20.03.2018г

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Е32	Денисов Алексей Юрьевич		20.03.2018г

Реферат

Выпускная квалификационная работа 86 с., 2 рис., 8 табл., 13 источников, 9 приложений.

Ключевые слова: радиационная авария; водолаз; водный объект; аварийно-спасательные работы; методика.

Объектом исследования является проведение водолазных работ при авариях с радиационным фактором:

- 1) нормативно-технические документы, регламентирующие проведение работ при авариях с радиационным фактором;
- 2) организация и способы проведения водолажных работ по обследованию дна акватории;
- 3) организация и способы проведения водолажных работ в усложненных условиях.

Цель работы: разработка методики по поиску источника ионизирующего излучения в водном объекте.

В процессе исследования проводилось: изучение литературы по данной теме, изучение существующих методик обследования дна акватории, практические обследования дна акватории водного объекта.

В результате исследования: разработана и прошла практическую апробацию методика поиска источника ионизирующего излучения в водном объекте.

Степень внедрения: методика апробирована при проведении водолажных работ по обследованию водного объекта, поиску затонувших предметов, подъему в «СФ ФГУП АТЦ СПб».

Область применения: водные объекты, акватории.

Значимость работы: данная методика позволяет быстро и безопасно произвести обнаружение источника ионизирующего излучения в водном объекте с привлечением водолазов. Снижает травматизм путем безопасного применения рациональных методик.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 7.0.

Термины и определения

Аварийная карточка – информационный и организационно-методический документ, содержащий данные о наименовании опасного груза, его условном номере, степени опасности по ГОСТ, опасных свойствах груза, а также требования по безопасности перевозки груза и первоочередные меры по ликвидации аварий при его перевозке.

Водолаз – обученный специалист, умеющий и способный выполнять задачи под водой в водолазном снаряжении и допущенный к совершению водолазных спусков в установленном порядке. Профессия водолаза входит в перечень профессий с особо тяжелыми и вредными условиями труда.

Водолазное снаряжение – комплект технических средств, используемых водолазом для обеспечения его жизнедеятельности и работы под водой, в течение необходимого (заданного) промежутка времени.

Водный объект – природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима.

Водолазное снаряжение – комплект устройств и защитной одежды, носимых водолазом, обеспечивающих его жизнедеятельность при повышенном давлении окружающей водной или газовой среды.

Водолазная станция – комплекс водолазного снаряжения и средств обеспечения, необходимых для погружения водолазов, выполнения ими работ и подъема на поверхность.

Водолазный пост – помещение (место) для размещения технических средств и оборудования, обеспечивающих подготовку и проверку водолазного снаряжения, одевание (раздевание) водолаза и хранение водолазного имущества.

Галс – отрезок пути плавсредства, водолаза на котором производятся промерные работы.

Источник ионизирующего излучения – объект, содержащий радиоактивный материал или техническое устройство, испускающее или способное в определенных условиях испускать ионизирующее излучение.

Работающий водолаз – водолаз, который выполняет работу непосредственно под водой.

Радиационная авария – потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм или к радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии гидротехнического сооружения, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или ущерб окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Ходовой конец – растительный или синтетический канат диаметром не менее 22 мм, маркированный через каждые 2 м. Предназначен для передвижения водолазов в заданном направлении и на заданное расстояние. Один конец каната крепится у места проведения работы, а другой – за спусковой конец в районе балласта.

Сокращения

АСФ – аварийно-спасательное формирование;

ВКК – водолазно-квалификационная комиссия;

ВМК – водолазно-медицинская комиссия;

ГПТВР – группа подводно-технических водолазных работ;

ИИИ – источник ионизирующего излучения;

КШС – кабель-шланговая связка;

МЭД – мощность экспозиционной дозы;

ППО – планируемое повышенное облучение;

РВ – радиоактивные вещества;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

ТУК – транспортно-упаковочный контейнер;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ЭД – эквивалентная доза;

ЯМ – ядерные материалы.

Содержание

Содержание.....	13
Введение.....	15
1. Литературный обзор.....	17
1.1. Безопасность атомной отрасли.....	17
1.2. Нормативно-технические документы, регламентирующие проведение работ при авариях с радиационным фактором.....	18
1.3. Классификация радиационных аварий при транспортных перевозках.....	21
1.4. Мероприятия при авариях при перевозке ядерных материалов и радиоактивных веществ.....	22
2. Водолазные работы по обследованию дна акватории.....	28
2.1. Общие положения.....	28
2.2. Обследование дна акватории.....	30
2.3. Проведения водолазных работ в усложненных условиях.....	32
2.3.1. Спуск водолаза в свежую погоду.....	32
2.3.2. Спуск водолаза на сильном течении.....	33
2.3.3. Водолазные спуски ночью.....	34
2.3.4. Работа водолаза зимой и подо льдом.....	34
2.4. Требования охраны труда при проведении водолазных спусков.....	36
3. Разработка методики по поиску затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте.....	38
3.1. Цели проведения поиска источника ионизирующего излучения в водном объекте.....	38
3.2. Основные задачи при проведении поиска источника ионизирующего излучения в водном объекте.....	38
3.3. Требования к персоналу.....	38
3.3.1. Общие требования	38
3.3.2. Требования к водолазам.....	39
3.3.3. Требования к дозиметристам.....	39
3.4. Техническое обеспечение работ.....	40
3.5. Средства индивидуальной защиты.....	40
3.6. Документация при выполнении водолазных работ по поиску источника ионизирующего излучения.....	40
3.7. Подготовка к выполнению работ по поиску источника ионизирующего излучения в водном объекте.....	41
3.8. Организация санитарно-пропускного режима.....	42
3.9. Организация работ по поиску затонувших источников ионизирующего излучения в летний период.....	44
3.9.1. Визуальный метод.....	44
3.9.2. Инструментальный метод.....	45
3.9.3. Поисковые работы с привлечением водолазов.....	46

3.10. Организация работ по поиску затонувших источников ионизирующего излучения в зимний период.....	48
3.10.1. Визуальный метод.....	49
3.10.2. Инструментальный метод.....	49
3.10.3. Поисковые работы с привлечением водолазов.....	49
3.11. Окончание работы по поиску источника ионизирующего излучения в водном объекте с привлечением водолазов.....	51
3.12. Охрана труда при проведении водолазных работ по поиску Источника ионизирующего излучения в водном объекте.....	52
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	54
4.1. Анализ конкурентных технических решений.....	54
4.2. Структура работ в рамках научного исследования.....	57
4.3. Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	61
4.3.1. Расчет материальных затрат НТИ.....	61
4.3.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ.....	61
4.3.3. Основная заработная плата исполнителей темы.....	62
4.3.4. Отчисления во внебюджетные фонды.....	63
4.3.5. Расчет затрат на научные и производственные командировки.....	63
4.3.6. Контрагентные расходы.....	64
4.3.7. Накладные расходы.....	64
4.4. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	64
5. Социальная ответственность.....	66
5.1. Производственная безопасность.....	67
5.1.1. Вредные факторы.....	67
5.1.2. Опасные факторы.....	71
5.2. Экологическая безопасность.....	71
5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	71
5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	72
Заключение.....	73
Список использованных источников и литературы.....	74
Приложения.....	75

ВВЕДЕНИЕ

Научно-технический прогресс не только способствовал повышению производительности труда, росту благосостояния общества, но и привел к появлению большого количества новых угроз для отдельного человека и для цивилизации в целом.

В нашей стране с каждым годом увеличивается строительство технологических сооружений, в промышленность, научные проекты и исследования, внедряются источники ионизирующего излучения. В следствии этого происходит увеличение числа людей, которые подвергаются воздействию ионизирующего излучения.

В настоящее время на территории Российской Федерации функционируют около 400 радиационно-опасных объектов. (заводы перерабатывающие ядерное топливо, хранилища радиоактивных отходов, атомные станции).

Несмотря на достаточно совершенные технические системы по обеспечению радиационной безопасности рабочего персонала и гражданского населения, разработанные в последние годы, все же остается вероятность возникновения радиационных аварий.

Среди всех радиационных аварий весьма важную часть занимают аварии при транспортировании радиоактивных веществ и ядерных материалов (РВ и ЯМ), в следствии которой возможно падение в водный объект источника ионизирующего излучения или затопление транспортного средства перевозящего его.

Обследование акватории водного объекта с целью нахождения источника ионизирующего излучения или транспорта перевозящее РВ и ЯМ производится специализированными предприятиями, имеющие на своем вооружении необходимое оборудование, снаряжение, квалифицированный персонал имеющий соответствующие разрешительные документы для осуществления данного вида работ, который может быть выполнен с привлечением квалифицированных водолазов.

На основании вышесказанного можно сделать вывод о том, что цель данной выпускной работы актуальна и поможет избежать как ущерба жизни и здоровью людей, так и больших материальных затрат, которые могли бы явиться следствием аварий при транспортировке РВ и ЯМ.

Цель работы состоит в создании эффективной методики поиска затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте.

Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

- анализ нормативно-технических документов, регламентирующих проведение работ при авариях с радиационным фактором.
- анализ проведения подводно-технических водолазных работ.
- анализ проведения работ по дезактивации средств индивидуальной защиты, а также санитарной обработки в зоне ликвидации радиационной аварии персоналом аварийно-спасательного формирования.
- разработка методики по поиску затонувшего ТУК (ИИИ) в водном объекте.

1. Литературный обзор

1.1. Безопасность атомной отрасли

Атомная отрасль представляет собой сложную систему - комплекс производственно-хозяйственной деятельности и, как любая экономическая деятельность, она имеет свою главную цель - конечный продукт.

Конечный продукт – это товар, который представляет собой научные результаты, определенные процессы.

Целью атомной отрасли является получение конечной продукции, которая имеет свою стоимость, как и все на рынке товаров и услуг. И только потом обеспечение радиационной и ядерной безопасности.

Слова одного из ведущих специалистов в области системного анализа безопасности Д.Б. Брауна:

«Большинство систем не является только системами обеспечения безопасности, они существуют не ради безопасности. И, если считать, что «безопасность – наша главная задача», то все остальные системы просто не нужны.

- ... Безопасность может использоваться как один из критериев оценки экономической эффективности систем в целом». ^[1]

Отличием атомной отрасли и рынка от товаров свободного рынка является жесткий контроль и регулирование государством, они являются частью государственной экономики что невозможно сказать о свободном рынке. Атомная отрасль является основой безопасности Российской Федерации и поэтому регулируется государством. ^[2]

Пример: торговля ядерными материалами, ядерными оружейными комплексами, ядерной энергетикой, атомными кораблями и подводными лодками и т.п. не может являться товаром свободного рынка и в связи жесткого контроля и международными соглашениями не могут являться таковыми.

В области обеспечения ядерной, радиационной безопасности ставиться вопрос о приоритетах данного направления, задачах государственной политики, основных принципах и говорится о постоянном совершенствовании государственного регулирования в данной области. Основной задачей государственной политики является усиление роли управления в сфере атомной энергии, регулирование в области безопасности, распределение полномочий и ответственности на должностных лиц этих органов.

1.2. Нормативно-технические документы, регламентирующие проведение водолазных работ при авариях с радиационным фактором

Чрезвычайные ситуации радиационного происхождения могут быть следствием аварии на радиационно-опасном объекте или в следствии транспортной аварии при перевозке РВ и ЯМ, ликвидируются в соответствии с Законодательством Российской Федерации, регламентирующим общие правила предупреждения и ликвидации ЧС, а также требованиями различных министерств и ведомств. Кроме этого, существует ряд нормативно-правовых документов, регулирующих предупреждение, локализацию и ликвидацию ЧС, обусловленных радиоактивным фактором. В связи с этим к организации мероприятий по проведению работ при авариях с радиационным фактором в Российской Федерации можно применить положения, которыми являются следующие:

1. Во главе нормативных документов стоит основной закон – Конституция Российской Федерации.

В Конституции РФ установлены основы права, а также система правовых актов, приведены нормы, которые регулируют федеральную государственную собственность и управление ею.

Основными объектами в федеральном ведении на которые сделан приоритет это основные отрасли атомной отрасли: оборонное производство и безопасность, ядерная энергетика и т.д.

2. ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 21.12.1994 N 68-ФЗ (последняя редакция):

Настоящий Федеральный закон определяет общие для Российской Федерации организационно-правовые нормы в области защиты граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, находящихся на территории Российской Федерации всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах Российской Федерации или его части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей среды от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

3. ФЗ «Об использовании атомной энергии»:

- создает правовые основы системы государственного управления использованием атомной энергии и системы государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии;

- определяет принципы нормативно-правового регулирования (статья 2);
- определяет объекты, на которые распространяется действие ФЗ, при этом, четко разграничивая ядерно-опасные объекты и радиационно-опасные объекты (статья 3);
- определяет формы собственности в атомной отрасли (статья 5);
- определяет место и роль федеральных норм и правил в системе атомного права (статья 6);
- определяет функции, порядок деятельности, права и обязанности органов государственного управления и органов государственного регулирования (статьи 9, 20, 24).^[3]

4. ФЗ от 9 января 1996 г. N 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»

Федеральный закон определяет правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья. Радиационная безопасность населения определяется как состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения.

Установлен перечень мероприятий по обеспечению радиационной безопасности, разграничены полномочия РФ и субъектов РФ в области обеспечения радиационной безопасности.

Установлены основные гигиенические нормативы (допустимые пределы доз) облучения на территории РФ в результате использования источников ионизирующего излучения.

5. Федеральный закон "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22.08.1995 N 151-ФЗ:

- определяет общие организационно-правовые и экономические основы создания и деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований на территории Российской Федерации, регулирует отношения в этой области между органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также предприятиями, учреждениями, организациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее - организации), общественными объединениями, должностными лицами и гражданами Российской Федерации;

- устанавливает права, обязанности и ответственность спасателей, определяет основы государственной политики в области правовой и социальной защиты спасателей, других граждан Российской Федерации, принимающих участие в ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (далее - чрезвычайные ситуации), и членов их семей.

Следующие представляют собой документы, детализирующие и реализующие в конкретных областях и ситуациях нормы атомного права. Это:

- федеральные нормы и правила, постановления Правительства Российской Федерации, ГОСТы, положения и т.п.;

- отраслевые нормативные документы в области безопасности при использовании атомной энергии, стандарты организаций, распорядительная документация и т.п.

Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору разработаны Правила:

- "Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов" (НП-053-04 от 05.01.2005г.)^[4], которые устанавливают требования безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. Требования нормативного документа распространяются на транспортирование радиоактивных материалов всеми видами транспорта и действуют на всей территории Российской Федерации.

- "Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ" (НП-074-06 от 01.06.2007г.)^[5], которые регламентируют вопросы безопасности при транспортировании радиоактивных материалов, действуют на всей территории Российской Федерации и устанавливают:

- требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ;

- порядок разработки и утверждения плана организации работ по ликвидации последствий аварий при перевозке груза РМ (далее - План работ по ликвидации последствий аварий).

Правила распространяются на планирование и обеспечение готовности к ликвидации аварий при транспортировании ЯМ и РМ, в том числе в составе изделий, всеми видами транспорта.

Правила не распространяются на планирование и обеспечение готовности к ликвидации последствий аварий при внутренних (т.е. без выезда на пути сообщения общего пользования) перемещениях ЯМ и РМ по территории предприятий, где эти материалы производятся, используются и хранятся.

ПОТ Р М-030-2007 Межотраслевые правила по охране труда при проведении водолазных работ.

Межотраслевые правила по охране труда при проведении водолазных работ устанавливают требования по охране труда при выполнении водолазных спусков и работ на глубинах до 60 метров, при аварийных ситуациях до 80 метров и при спусках в барокамере до 100 метров водного столба, организационные и технические мероприятия, обеспечивающие их безопасность, в том числе при испытании водолазной техники.^[6]

1.3. Классификация радиационных аварий при транспортных перевозках

Факторы определяющие степень радиационной опасности для населения в случае аварии при транспортировании РВ:

- количество и радионуклидный состав выброшенных в окружающую среду радиоактивных веществ;
- расстояние от места транспортной аварии (источника) до населенных пунктов;
- численность (плотность) людей в населенных пунктах которым угрожает опасность;
- водоснабжение и питание населения;
- гидрометеорологические условия и их изменение.

Важным является планирование и анализ радиационной опасности, определение видов возможных аварий и планирование мероприятий, которые влияют на безопасность.

Последствия радиационных транспортных аварий могут привести к выходу РВ во внешнюю среду, облучению населения сверх допустимых установленных норм, требуют введения в той или иной степени мер по радиационной защите населения и окружающей среды.

Аварии при транспортировании РВ подразделяются на три категории опасности по которым можно первично определить степень радиационной опасности. Каждая категория определяет степень аварии, какие повреждения получил перевозимый груз:

Аварии 1 категории – в данной категории транспортируемый груз в результате механических воздействий не получил видимых повреждений или имеет незначительные повреждения (ослабление или обрыв отдельных элементов крепления на транспортном средстве, или груз подвергся небольшому тепловому воздействию без непосредственного контакта с огнем в результате пожара вне грузового помещения или транспортного средства). (НП-053-04^[4] п. 7.2.1.1)

При авариях этой категории не увеличивается выход радиоактивного содержимого из упаковок выше значений, допустимых для нормальных условий перевозки, а уровень излучения может возрасти не более чем на 20 %.

Аварии II категории – в данной категории транспортируемому грузу нанесены значительные механические повреждения и/или ТУК попал в очаг пожара, в результате чего увеличение уровней излучения и выход радиоактивных материалов из ТУК не должны превышать пределов, установленных правилами для аварийных условий перевозки. (НП-053-04^[4] п. 7.2.1.2)

Аварии III категории – в данную категорию аварии входит транспортируемый груз, при которых ТУК, содержащий РВ, частично или полностью разрушен, уровни излучения и выход радиоактивных веществ из ТУК могут превышать пределы, предусмотренные Правилами для аварийных условий перевозки - запроектная авария (НП-053-04^[4] п. 7.2.1.3).

1.4. Мероприятия при авариях при перевозке ядерных материалов и радиоактивных веществ

При поломки или неисправности транспортного средства, если нет воздействия на перевозимый груз, устраняются в установленном порядке на каждом виде транспорта с соблюдением установленных требований к обеспечению радиационной безопасности.

При устранении неисправности или поломки транспорта должен производиться контроль лицом ответственным за сопровождение РВ (груза) с учетом информации, содержащейся на знаках опасности, установленных на грузе.

Мероприятия по ликвидации последствий аварий при перевозке груза обязаны осуществлять АСФ аварийно-технических центров, подведомственных органу управления использованием атомной энергии и специальные аварийные бригады эксплуатирующих организаций (НП-053-04^[4] п. 7.1.2.).

Утверждение аварийных карточек на различные виды грузов радиоактивных материалов, определение порядка их использования осуществляет орган управления использованием атомной энергии (Пример аварийной карточки. Рис.1,2).

 	АВАРИЙНАЯ КАРТОЧКА № 702	
Опасный груз класса 7 Радиоактивные материалы, РМ	<ul style="list-style-type: none"> • Для первичных работ при аварии с грузами радиоактивных материалов (РМ) в виде гексафторида урана на автомобильном, железнодорожном, воздушном и водном транспорте. • Руководство работами по обращению с грузами РМ до прибытия аварийно-спасательного формирования (АСФ) грузоотправителя и/или Госкорпорации «Росатом» осуществляет лицо, сопровождающее груз, или начальник охраны груза, при их отсутствии (недееспособности) – старшие из работников транспорта, сотрудников внутренних дел, пожарно-спасательного подразделения, АСФ органов местного самоуправления, прибывших на место аварии. На борту воздушного или водного судна работы проводятся под руководством капитана судна. • Радиационная опасность при аварии представляет минимальный риск. Упаковки или содержат ограниченные количества РМ, или, при большом количестве РМ, рассчитаны на самые тяжелые транспортные аварии и пожары. При разрушении упаковок - высокая токсическая и коррозионная опасность. В крайне редких случаях требуются особые меры защиты и тушения пожара (см. пункт 8 ниже) <p style="color: red; text-align: center;">ВНИМАНИЕ! Спасение людей, оказание медицинской помощи лицам, чьей жизни угрожает опасность, и тушение пожара являются приоритетными действиями и должны выполняться незамедлительно</p>	
Номера ООН: 2977 и 2978	ВОЗМОЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА УПАКОВКЕ И ТРАНСПОРТНОМ СРЕДСТВЕ	
На упаковке	<i>Один или оба (на различных упаковках) из указанных выше номеров ООН</i>	
	<i>Обозначение типа: Тип IP-1, Тип IP-2, Тип IP-3, Тип A, Тип B(U), Тип B(M) или Тип C</i>	
	<i>Белые или желтые этикетки со знаком радиационной опасности (трилистник) и словом «РАДИОАКТИВНО», белые этикетки со словом «ДЕЛЯЩИЙСЯ», черно-белые этикетки со словом «ЕДКО-КОРРОЗИОННО»</i> <i>Наименование груза, грузоотправителя, грузополучателя, надпись типа RUS/4035/B(U)</i>	
На транспорте	<i>Номер ООН на табло на бампере автомобиля, желтые этикетки с трилистником и черно-белые этикетки на кузове (кабине) авто- и ж.д. транспорте</i>	
МЕРЫ ЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ		
<ul style="list-style-type: none"> - Не курить, не принимать пищу, не пить, не справлять естественные надобности в зоне аварии - Работы проводить согласно аварийной карточке в кратчайшие сроки, в зоне аварии находиться только для их выполнения, в других случаях находиться вне зоны аварии с наветренной стороны - С упаковками работать в перчатках, упаковки со значительными повреждениями не трогать - При повреждении упаковок и при нахождении упаковок в очаге пожара использовать в зоне аварии повязки, респираторы, противогазы или другие средства для защиты дыхательных путей, - После выхода из зоны аварии тщательно обмыть кожу водой с мылом - При наличии дозиметрических приборов работы проводить с учетом их показаний 		
ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ И ПОРЯДОК ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ При наличии достаточного персонала выполняйте работы одновременно		
1. Оказание неотложной помощи		
<ul style="list-style-type: none"> - Вызовите скорую медицинскую помощь - Извлеките пострадавших из транспортных средств и завалов, окажите неотложную помощь - Помощь при остановке сердца, ранениях, кровотечениях, переломах, ожогах и другие меры неотложной помощи могут выполняться в установленном порядке без учета наличия груза РМ 		
2. Меры по тушению пожара		
<ul style="list-style-type: none"> - При пожаре вызовите пожарную команду и примите все возможные меры к его ликвидации - Удалите по мере возможности неповрежденные упаковки из-под воздействия пожара - Наличие упаковок не влияет на выбор средств и процесс тушения. Средства тушения – асбестовое полотно, песок, специальные неорганические порошки, вода, пена, огнетушители всех типов - Интенсивно охлаждайте водой или пеной упаковки с расстояния не менее 10 метров 		

Рис.1 Аварийная карточка лицевая сторона (ГЕКСАФТОРИД УРАНА)

3. Удаление пострадавших и посторонних лиц
<ul style="list-style-type: none"> - Удалите пострадавших и посторонних за зону аварии (радиус 30-50 м) в наветренную сторону - Установите, по возможности, по границе зоны аварии предупредительные знаки и не допускайте в зону посторонних лиц и транспорт, обеспечьте сохранность груза - Задержите до прибытия специалистов-радиологов лица, оборудование и транспорт, в отношении которых имеются подозрения о радиоактивном загрязнении
4. Осмотр и оценка состояния груза
<ul style="list-style-type: none"> - Осмотрите упаковки и запишите информацию, размещенную на грузе и транспорте - Оцените состояние груза по следующим параметрам: <ul style="list-style-type: none"> - груз (упаковки) находится на транспортном средстве; - часть или все упаковки находятся вне транспортного средства; - упаковки не повреждены или имеют незначительные повреждения без выхода содержимого; - упаковки имеют серьезные повреждения без видимого выхода содержимого; - упаковки имеют серьезные повреждения с видимым выходом содержимого или разрушены; - упаковки находятся или находились в очаге пожара или взрыва
5. Сообщите по любому из доступных каналов связи
<ul style="list-style-type: none"> - Место, дату и время аварии, фамилию сообщившего и руководителя первичных работ - Номера ООН, другую информацию согласно этикеткам и надписям на грузе и транспорте - Состояние груза после аварии, согласно параметрам по пункту 4 выше - Наличие пострадавших в результате аварии и их состояние - Каналы (номер телефона и др.) связи с руководителем первичных работ <p>Сообщения направляются в следующие организации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Госкорпорация «Росатом», тел. 8 (499) 949-23-11 или 8 (495) 933-60-44 - Аварийно-Технический Центр (АТЦ) тел 8 (812) 702-19-00 - Центр транспортного контроля ОАО «Атомспецтранс» 8 (499) 763-04-77, 8 (499) 262-31-08 - Местные органы власти, грузоотправителю
6. Меры по предотвращению развития аварии
<ul style="list-style-type: none"> - При разливе жидкости присыпьте ее песком, землей или другими негорючими материалами - Накройте разрушенные упаковки и рассыпанные материалы пленкой, брезентом или листами - Создайте преграды (насыпи, ямы) для предотвращения попадания воды, использованной при тушении пожара, в дренажные системы и водоемы
7. Дальнейшие работы
<ul style="list-style-type: none"> - При наличии сопровождающего (или начальника охраны) груза действуйте по его указаниям - При его отсутствии поддерживайте связь с Росатомом и/или АТЦ и действуйте по их указаниям - Движение транспорта через зону аварии разрешается только по согласованию с Росатомом (АТЦ)
8. Особые меры безопасности
<ul style="list-style-type: none"> - При наличии белого облака, выходящего из упаковки, установить зону аварии радиусом 100 м, в зоне аварии находиться только в средствах защиты (пластиковый шлем и обувь, резиновые перчатки, противогаз), избегать низких мест, где возможно скапливание опасных веществ - При тушении пожара в случае наличия белого облака, выходящего из упаковки, не направляйте на упаковку воду и пену, тушите с максимально возможного расстояния с наветренной стороны - После тушения пожара и оказания неотложной помощи пострадавшим всем покинуть зону аварии в наветренную сторону на 300 м до прибытия специалистов-радиологов и/или получения указаний от Росатома (АТЦ)
ДЕЙСТВИЯ БРИГАДЫ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НА МЕСТЕ АВАРИИ
<ul style="list-style-type: none"> - Окажите помощь в соответствии с выявленными травмами и повреждениями. Возможное облучение не вызывает клинических проявлений и не требует немедленного лечения - В случае контакта пострадавшего с радиоактивным содержимым, по возможности снимите с него одежду, обильно обмойте теплой водой области ран, ожогов, кожу, глаза, оденьте пострадавшего в теплую одежду. При доставке такого пострадавшего в лечебное учреждение упакуйте снятую одежду и обувь вместе с другими личными вещами в полиэтиленовые пакеты - Сообщите наименование (адрес) больницы, куда будут доставлены пострадавшие, и номер бригады медицинской помощи руководителю на месте аварии

Рис.2 Аварийная карточка обратная сторона (ГЕКСАФТОРИД УРАНА)

Для перевозки груза грузоотправитель и грузополучатель должны иметь согласованный между ними план организации работ, в случае транспортной аварии с учетом конкретных условий при перевозке и регламентированных требований.

Необходимо обеспечивать систематический контроль перемещаемого груза грузоотправителем и грузополучателем для своевременного принятия необходимых мер в случае транспортной аварии.

Первичную степень транспортной аварии определяет лицо, сопровождающее груз, которое имеет специальную подготовку и инструкции, полученные от грузоотправителя и грузополучателя. До прибытия представителя грузоотправителя (грузополучателя), или АСФ, или представителя органа управления использованием атомной энергии, или регионального аварийного формирования это лицо осуществляет руководство работами по ликвидации последствий аварии.

Если в результате аварии сопровождающее лицо пострадал или по иным причинам не может выполнять обязанности, то прибывший на место аварии сотрудник полиции, пожарной охраны руководствуясь аварийной карточкой и информирующими знаками на опасном грузе и транспортном средстве должны определить степень опасности аварии и выполнить первичные работы самостоятельно.

При авариях I категории: сопровождающий персонал дееспособен, то ликвидация проводится этим персоналом. Им оказывают помощь сотрудники полиции и пожарной охраны. После приведения транспортных средств и груза в исправное состояние и составления акта об аварии, решение о дальнейшей перевозке груза принимается лицом, сопровождающим груз, совместно с работниками транспортной организации.

При авариях I категории: сопровождающий персонал недееспособен или отсутствует, ликвидация последствий аварии проводится согласно требованиям аварийной карточки работниками полиции и пожарной охраны. Принимается во внимание информация в соответствии с этикетками и знаками радиационной опасности на грузе и транспортных средствах.

Для определения возможности дальнейшей перевозки на место аварии должен быть вызван представитель грузоотправителя (грузополучателя), который составляет акт об аварии и принимает решение о дальнейшей перевозке груза.

При авариях II и III категорий должны быть проведены следующие работы с учетом требований аварийной карточки:

- спасение людей, жизнь которых подвергается опасности, и оказание первой помощи пострадавшим;
- тушение пожара в случае его возникновения;
- передача информации об аварии;
- удаление людей из возможно опасной зоны на расстояние согласно аварийной карточке и указаниям лица, сопровождающего груз. При отсутствии аварийной карточки и лиц, сопровождающих груз, до прибытия специалистов удалять людей следует в наветренную сторону на расстояние 100-200 м;
- установление знаков, предупреждающих об опасности;
- организация оцепления зоны аварии и при необходимости организация дополнительной охраны груза;
- обеспечение общественного порядка на месте аварии;
- визуальный осмотр груза и передача уточненной информации об аварии в соответствии с аварийной карточкой;
- принятие первичных неотложных мер по устранению последствий аварии и предотвращению расширения ее последствий;
- учет лиц, которые могли подвергнуться радиационному воздействию при аварии (облучение, загрязнение), и их задержание до прибытия специалистов по радиационному контролю с соответствующей аппаратурой (за исключением лиц, которым требуется срочная медицинская помощь в стационарном медицинском учреждении);
- установление по мере возможности контроля радиационной обстановки.

О месте аварии II и III категорий, времени и степени ее опасности (категория аварии) лицами, сопровождающими груз, а при их отсутствии - работниками транспортных организаций, должны быть немедленно оповещены грузоотправитель, грузополучатель, организация перевозчика, органы внутренних дел, территориальные органы управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям, органы местного самоуправления, органы государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, орган управления использованием атомной энергии. По прибытии спасательных сил и средств транспортных организаций их работа должна также проводиться с учетом указаний лица, сопровождающего груз, а при его отсутствии - в соответствии с аварийной карточкой (Рис.1,2).

2. Водолазные работы по обследованию дна акватории.

Труд водолаза проходит в условиях повышенных давлений газов и водной среды, необычной для человека, и связан с воздействием на его организм целого ряда дополнительных физических факторов. Причем сила их воздействия не остается постоянной, а изменяется в больших пределах за сравнительно короткие промежутки времени.

Ведь по сравнению с воздухом вода практически не сжимаема, имеет большую плотность, теплопроводность и теплоемкость, значительно лучше проводит звук и сильнее поглощает свет. Все эти факторы оказывают специфическое влияние на организм водолаза при погружениях, который адаптируется к необычным условиям.

Пребывание под водой связано и с большим нервно-психическим напряжением, обусловленным необычной средой, эмоциональным воздействием и элементами риска при погружениях.

Необходимо учитывать, что у человека под водой значительно повышаются энергетические затраты: он тратит много энергии на преодоление сопротивления дыханию в различного вида водолазного снаряжения, на удержание тела в определенном положении и т.д.

Для того чтобы водолаз спокойно и уверенно работал под водой, нужно хорошо организовать место работы и обеспечить ему отдых перед погружением.

И так, водолазный труд тяжелый и не всегда безопасен. Но его можно значительно облегчить и избежать опасностей. Для этого нужно уметь использовать водолазную технику, хорошо знать специфику водолазных погружений и точно выполнять установленные правила, хорошо продумывать способы выполнения работ. Помнить что жизнь и здоровье зависят от надежности снаряжения, слаженной работы всего персонала обеспечивающего водолазный спуск и самое главное от строгого соблюдения требований безопасности, изложенных в Межотраслевых правилах по охране труда при выполнении водолазных работ.

2.1. Общие положения

Ежегодно приказом администрации предприятия, после того как прошла ВКК и было сделано заключение, определяется:

- персонал который допускается к водолажным спускам и работам;
- персонал который допускается к руководству водолажных спусков и работ;

- персонал который будет производить медицинское обеспечение во время водолазных спусков и работ;
- персонал который будет производить обслуживание и ремонт конкретных видов оборудования;
- для каждого водолаза определяется глубину погружения, опираясь на водолазную медицинскую комиссию (ВМК) и ВКК;
- персонал не водолазной специальности, предназначенный для вспомогательных работ, во время водолазного спуска такие лица могут привлекаться к обслуживанию водолазных спусков.

Для осуществления работ с источниками повышенной опасности водолазам необходимо обязательно проходить психиатрическое освидетельствование в сроки установленные правительством РФ.

Запрещается производить спуски на глубину которая превышает установленную максимальную глубину погружения ВКК.

Администрация предприятия перед тем как начать выполнение водолазных спусков на посторонних объектах составляется приказ, который определяет: лицо которое будет руководить водолазными работами, лицо руководящее водолазными спусками, лица входящие в состав водолазной группы, лица которые будут производить медицинское обеспечение на протяжении всего времени пребывания работающего водолаза под водой, а так же лица обеспечивающие водолазный спуск.

Так же приказом должно быть определено технические средства для обеспечения водолазных работ.

В остальных случаях все назначения перед началом водолазных работ определяется наряд-заданием.

Все работы связанные с пребыванием человека под повышенным давлением, под водой необходимо проводить при наличии наряд-задания (приложение № 1). Допускается выполнение водолазных работ в отсутствии наряд-задания только в случаях спасения людей.

По окончании водолазных работ оформляется акт на выполненные работы (приложение № 2).

Водолазный состав группы должен быть ознакомлен с планом, наряд-заданием. Ознакомление проводит руководитель водолазных работ.

Перед выполнением сложных работ под водой, по необходимости может быть организовано изучение похожих конструкций затонувших объектов.

Перед проведением водолазных работ руководителю водолазных работ необходимо организовать непрерывный контроль за гидрометео-условиями и окружающей обстановкой которая может повлиять на безопасность.

Руководитель водолазных работ должен связаться с предприятиями находящимися вблизи места где будут производиться водолазные работы или находящимися выше по течению. Оговариваются действия, которые способствуют нарушению безопасности при выполнении водолазных работ. Например: сброс воды с водохранилища и т.п.

При проведении водолазных спусков на водолазной станции должно быть определенное водолазными правилами количество водолазов:

- до 20 метров: три водолаза, при одном работающем (пять водолазов, при одновременно двух работающих);
- от 20 до 45 метров: четыре водолаза, при одном работающем (шесть водолазов, при одновременно двух работающих);
- от 45 до 60 метров: шесть водолазов, при одном работающем (семь водолазов, при одновременно двух работающих).

Давать какие-либо указания спускающимся водолазам или работникам, обеспечивающим спуск, имеет право только руководитель водолазных спусков.

Обязательное правило любого погружения - организованность и дисциплинированность как водолазов, так и всего персонала, обслуживающего водолазные спуски.

2.2. Обследование дна акватории

Обследование дна акватории выполняется с целью нахождения затонувших предметов, обломков конструкций, которые могут влиять на безопасность при эксплуатации судов и прохода их по акватории.

Работа по поиску затонувших предметов выполняется при нормальных метеорологических условиях, в дневное время.

Применяют следующие способы поиска, исследования:

- круговой;
- тралением;
- по ходовому тросу;
- галсовый.

Круговой способ обследования используют когда примерно известно месторасположения затонувшего предмета на грунте.

Технология: В центр обследуемого участка устанавливается водолазный бот. На грунт опускается спусковой конец с прикрепленной оттяжкой. Работающий водолаз спускается на грунт по спусковому концу, берет собранную в бухту оттяжку. На оттяжке изготавливаются узлы, на расстоянии 2 м. Водолаз натягивает оттяжку держась возле первого узла и начинает круговое движение. После, передвигается до следующего узла и в обратном направлении продолжает обследование акватории.

При нахождении предметов работающий водолаз дает команду на поверхность, а с сопровождающей его шлюпки производят спуск балясины с закрепленным плавающим буй маркером.

Когда есть необходимость обследования больших территорий акватории с целью поиска больших, крупных предметов на грунте прибегают к методу траления.

Технология: Акватория разбивается на участки шириной 25 метров и производится обозначение буйками.

Плавсредствами или одновременно двумя водолазами протягивают трал по выделенной полосе. При нахождении/зацеплении тралом за затонувший предмет движение прекращают. Производят спуск водолаза, с целью осмотра затонувшего объекта на предмет его целостности, заноса иловыми отложениями и его устойчивого расположения на грунте, способа его строповки. Только после выхода водолаза на поверхность траление можно возобновить. Место обозначается буйком.

При необходимости тщательного обследования грунта используют поиск по ходовому тросу.

Технология: Производят обозначение ширины исследуемой полосы буйками. Перпендикулярно ширине полосы укладывают ходовой конец с закрепленными на обоих концах балясинами, к которым привязаны буй-маркеры, для определения ходового конца на поверхности. Работающий водолаз передвигается от одной балясины ходового конца к другой. После переносит балясину на 2 м. и движется в обратном направлении. Обследуется вся исследуемая полоса. При нахождении затонувшего предмета, водолаз дает команду на поверхность, в свою очередь они производят пометку данного места буйком. После обследования всего участка и обнаружения предметов производится осмотр предметов и определяется их устойчивое положение на грунте, методы строповки.

Обследование галсовым способом применяют на больших площадях.

Технология: Водолаз перемещается под водой по обследуемому участку акватории. Ширина галса не должна превышать 15м. При нахождении затонувшего предмета место помечается буй-маркером с поверхности.

Водолазные работы по обследованию дна акватории производиться согласно «водолажным правилам».

Спуски производятся с водолазного бота, катера, понтона. Обязательно наличие шлюпки, на которой производят сопровождение работающего водолаза.

Водолазная станция должна состоять из необходимо числа водолазов, в зависимости от глубины спусков.

2.3. Проведения водолазных работ в усложненных условиях

2.3.1. Спуск водолаза в свежую погоду

Сильный ветер и волна затрудняют спуски водолаза, а иногда делают их невозможными.

Нельзя производить спуски при свежем ветре и волнении водной поверхности в 3 балла и более. В исключительных случаях, например при спасении людей, спуски разрешаются при волнении до 5 баллов.

При работе в свежую погоду или на течении может сорвать водолазный бот с якоря. В таких случаях, чтобы избежать дрейфа, держащую силу якоря надо увеличить. Якорь должен на 20% превышать вес штатного якоря.

Во время спуска или выхода водолаза может ударить волной о борт или сбить с трапа. Сильная волна мешает работе на грунте, особенно на мелком месте.

Прибойная волна может не только сбить водолаза с ног, но и проволочить его по каменистому грунту, что особенно опасно в легководолазном снаряжении. В свежую погоду особенно четко должна действовать связь с водолазом.

2.3.2. Спуск водолаза на сильном течении

Водолазные спуски на сильном течении не только трудные, но и могут быть опасными.

Сильным течением может выбросить водолаза на поверхность или унести в опасное место (камни, препятствия). Поэтому выполнение работ при

сильном течении необходимо поручать наиболее опытным водолазам. Следует принять особые меры предосторожности.

Опытные водолазы, используя различные приспособления, могут выполнять работы при течении, скорость которого достигает 1 м/с; спуски на течении свыше 2 м/с запрещаются. Перед началом работ следует измерить глубину, определить скорость и направление течения. Если имеются приливо-отливные течения, то составить график приливов и отливов на все время работы.

При погружении водолаза на сильном течении снаряжение проверяют особенно тщательно, нельзя быть в сильно изношенном снаряжении. Для увеличения остойчивости водолаза под водой грузы утяжеляют. При спуске в вентилируемом снаряжении применяют спиральные шланги, утяжеленные галоши и грузы, а на водолазных рубках - автоматические травящие клапаны. Шланговые соединения и состояние их бензелей тщательно проверяют. При спусках в легководолазном снаряжении используют утяжеленные галоши.

Плавучие средства устанавливают с таким расчетом, чтобы после вытравливания якорной цепи на 8-10 глубин водолаз спускался к месту работы по течению. Нельзя совершать спуски, если водолазный бот дрейфует.

Погружение и подъем водолаза осуществляется только по спусковому концу, причем вес его груза увеличивают до 60-70 кг. При небольшой глубине вместо спускового конца можно вертикально устанавливать прочный шест или металлическую трубу. Спуски с берега совершаются по ходовому концу с грузами.

К грузу спускового конца прикрепляют прочный пеньковый трос (ходовая оттяжка) с огоном на конце.

Во время передвижения по грунту водолаз держится за огон, не надевая его на руку. С помощью оттяжки ему легче и безопаснее двигаться.

На грунте водолаз, медленно передвигается против течения, иначе его будет сносить. Сильно наклоняясь вперед или прижимаясь к грунту, вонзает металлический щуп или нож в грунт и одновременно, упиравшись носком ноги в дно, подтягивается вперед. Окончив работу, выходит наверх по спусковому концу.

В случае, если сильное течение выбросит водолаза на поверхность, обеспечивающий водолаз должен быстро выбрать слабинку сигнального конца, а в вентилируемом снаряжении - шланга и, подтянуть водолаза к борту плавучего средства, помочь принять ему вертикальное положение.

При работе водолаза на течении, скорость которого более 1 м/с, применяются специальные защитные устройства (металлические щиты), прикрывающие водолаза от напора воды.

Связь с помощью сигнального конца на сильном течении почти невозможна, поэтому используется только телефонная связь.

2.3.3. Водолазные спуски ночью

Ночные спуски под воду значительно усложняют условия труда водолаза, и организация мер безопасности должна быть продумана особенно тщательно.

Такие спуски обязательно проводятся в снаряжении, имеющем телефон.

Водолазы, участвующие в ночных работах, предварительно должны хорошо отдохнуть. Желательно, чтобы они не спускались на кануне или днем. Место работы водолаза должно быть хорошо освещено прожектором. Кроме того, водолазу при спуске необходимо брать с собой лампу подводного освещения.

2.3.4. Работа водолаза зимой и подо льдом

Обычно спуски водолазов разрешаются при температуре воздуха не ниже – 15С и ветре менее 5 баллов. Только в крайних случаях дается разрешение на спуски при более низкой температуре. Следует учитывать, что при температуре воздуха ниже 0С могут замерзнуть дыхательные автоматы и клапаны в автономном водолазном снаряжении, а также шланговые соединения, предохранительного, головного и травящих клапанов вентилируемого водолазного скафандра. Поэтому для их отогревания на месте водолазных работ нужно иметь горячую воду.

Детали дыхательных аппаратов замерзают только при спуске или выходе из воды. В дыхательных аппаратах замерзают лепестковые клапаны выдоха, а в клапанах редуктора и автомата образуются ледяные пробки.

Чтобы предотвратить замерзание деталей водолазного снаряжения, необходимо одевать и раздевать водолаза, а также включать его в дыхательные аппараты только в теплых помещениях, вблизи места погружения. Подготовившись к спуску, водолаз должен быстро приступить к погружению. А выйдя из воды, так же быстро вернуться в помещение. Чтобы во время перехода водолаза к месту работы клапаны не замерзли, аппараты укрывают теплыми вещами, при замерзании клапаны обливают горячей водой или спускают в прорубь для оттаивания.

Предохраняют шланговые соединения от замерзания путем опускания в воду, а шланги, находящиеся на воздухе, обертывают теплым материалом.

При выходе водолаза из воды на гидрокомбинезоне иногда образуется ледяная корка, которая при раздевании может повредить ткань. Поэтому раздеваться нужно в теплом помещении, после того как гидрокомбинезон оттает и резина станет эластичной.

Во избежание простуды водолаз надевает теплое белье, а обслуживающий персонал – теплую одежду. При работе подо льдом на водолазной рубаше должны быть передний и задний автоматические травящие клапаны.

При спуске водолаза под лед надо следить за тем, чтобы не порезать о кромки льда гидрокомбинезон, водолазную рубашу или сигнальный конец.

Особое внимание обращается на оборудование рабочего места на льду. Для этого прорубают майну (прорубь) размером 2х2 м и рядом с ней в небольшой майне закладывают отрезок бревна или толстую доску для крепления трапа и спускового конца.

Для обеспечения видимости под водой вблизи основной майны можно сделать несколько небольших майн – окон. Большая майна обкладывается по краям толстыми досками и очищается от мелкого льда.

При длительных работах над майной устанавливают утепленную палатку для одевания, спуска и подъема водолаза. Если подо льдом очень темно, водолаз пользуется подводным фонарем.

Поднимается на поверхность воды водолаз по спусковому концу спокойно и медленно, чтобы не удариться об лед. Для предохранения головы от ушибов (в легководолазном снаряжении) применяется металлическая каска или ватная шапка.

При выбрасывании водолаза с глубины под лед он должен с помощью сигнального конца продвигаться к майне, упираясь при этом руками и ногами об лед.

Запрещаются спуски водолазов при передвижении битого льда. Однако обстановка иногда может потребовать выполнения водолазных работ при наличии движущегося льда. В таких случаях нужно внимательно следить за тем, чтобы водолаз не повредил об острые края льда водолазное снаряжение и чтобы движущийся лед не сорвал с якоря водолазный бот.

2.4. Требования охраны труда при проведении водолазных спусков

При любых водолазных работах необходимо подготовить место для размещения снаряжения и оборудования, а также одевания и раздевания

водолаза. Предварительно измеряют глубину водоема, температуру воды, скорость течения, определяют характер грунта.

Перед спуском водолаза под воду с судна, на судне поднимают предупреждающие сигналы: днем флаг-альфа или специальный знак шар-ромб-шар черного цвета, ночью огни красный-белый-красный расположенный вертикально (море), два зеленых огня вертикально (реки, озера, водохранилища).

При выполнении водолазных работ на глубинах превышающих 12 метров, обязательно должна быть в наличии непосредственно или поблизости у места спуска барокамера. Барокамера должна быть подготовлена к немедленному использованию.

Если барокамера отсутствует у места спуска, то необходимо произвести договор с ближайшей организацией в которой имеется барокамера, о готовности ее к применению. Тогда необходимо чтобы водолазная группа была оснащена транспортным средством, для доставки заболевшего водолаза к барокамере. Время с начала подъема заболевшего водолаза с глубины, его доставки до барокамеры и повышения давления в ней не должно превышать 1 ч. Барокамера должна обеспечивать надежность проведения лечебной рекомпрессии под давлением до 100м вод.ст.

Транспортное средство на котором будет производиться доставка заболевшего водолаза до барокамеры должно иметь: носилки которые позволят разместить заболевшего в горизонтальном положении; индивидуальный кислородный ингалятор, который обеспечит дыхание кислородом заболевшего во время его транспортировки.

Перед выполнением водолазного спуска всегда производится распределение обязанностей между водолазами. Назначается работающий водолаз (выполняет непосредственные работы под водой); обеспечивающий водолаз (осуществляет помощь работающему водолазу на протяжении всего водолазного спуска), он же может являться руководителем спуска; страхующий водолаз (готов оказать помощь работающему водолазу в аварийной ситуации).

Перед началом работ на гидротехнических сооружениях для исключения неожиданных ситуаций водолазной группе необходимо произвести ознакомление с чертежами здания, какие виды работ выполняют на данном сооружении, оговорить меры по безопасности и получить наряд-задание.

Запрещено производить спуски в зоне подводных трубопроводов под давлением и линий электропередач которые находятся под напряжением. Такие зоны определяются на расстоянии 100 метров с каждой стороны от крайнего кабеля или трубопровода, от уреза воды и до дна.

В зонах опасных объектов: электростанция, насосных станций, плотин и т.п. запрещается производить водолазные спуски без совместной договоренности с администрацией сооружения о мерах, которые необходимо выполнить для безопасного производства работ. Администрация сооружения вблизи которой будут производиться водолазные спуски обязано выдать письменное разрешение (допуск). Данное письменное разрешение выдается администрацией сооружения на срок не более суток с указанием точного времени и в двух экземплярах, одно начальнику вахты данного сооружения, второй экземпляр руководителю водолазных работ. В разрешении указывается: характер работы, месторасположение водолазной станции, условия и мероприятия, которые необходимо провести для обеспечения безопасности.

3. Разработка методики по поиску затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте.

3.1. Цели проведения поиска источника ионизирующего излучения в водном объекте

Целями поисковых работ в водном объекте с помощью дозиметрического и водолазного оборудования являются:

- поиск и обнаружение затонувших ИИИ;
- определение уровней и масштабов радиоактивного загрязнения окружающей среды и выработка предложений по комплектации необходимых СИЗ;
- прогноз развития радиационного загрязнения и разработка мероприятий по его ликвидации.

3.2. Основные задачи при проведении поиска источника ионизирующего излучения в водном объекте

При проведении работ по поиску ИИИ в водном объекте на месте ЧС должны решаться следующие задачи:

- определение границ зоны ЧС;
- поиск местонахождения затонувших ИИИ, визуальное определение степени повреждения (разрушения);
- осмотр места падения и определение расположения ИИИ на грунте;
- передача полученной информации в штаб ликвидации ЧС и определение радиационных характеристик ИИИ.

3.3. Требования к персоналу

3.3.1. Общие требования

Для проведения работ по поиску затонувших ИИИ формируется группа из водолазов, дозиметристов и вспомогательных лиц, прошедших обучение по программе подготовки спасателей и аттестованных в установленном порядке на проведение АСР.

К непосредственному исполнению обязанностей допускаются лица, как правило, старше 30 лет, прошедшие обучение, не имеющие медицинских противопоказаний и допущенные для данного вида работ.

Персонал должен не иметь медицинских противопоказаний для работы в условиях воздействия ионизирующих излучений и иметь разрешение на ППО.

Персонал должен обладать знаниями и навыками:

- работы в дыхательном аппарате;
- физических и химических свойств транспортируемых радиоактивных веществ, а также их воздействие на организм человека;
- использования изолирующих и специальных СИЗ радиационной и химической защиты;
- строповки грузов;
- общих положений дозиметрии, основ радиационной безопасности в объеме НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010;
- методов оказания первой помощи пострадавшим.

3.3.2. Требования к водолазам

К водолазным спускам и работам по локализации и ликвидации аварий с радиационным фактором допускаются лица, как правило, старше 30 лет, имеющие документ о профессиональном образовании по водолазному делу, личную медицинскую книжку водолаза с заключением водолазно-медицинской комиссии о пригодности к подводным работам с указанием, по состоянию здоровья, максимальной глубины погружения в текущем году и личную книжку водолаза с заключением ВКК, в котором установлена глубина погружения на текущий год.

Водолазы должны обладать знаниями и навыками нормативно-правовых актов по охране труда водолазов, организацию и технологию выполнения водолазных работ, основы планирования и учета работ, основные технические характеристики водолазной техники и технических средств, используемых при выполнении водолазных работ на объекте.

3.3.3. Требования к дозиметристам

Для обеспечения радиационной безопасности работ по поиску ИИИ в водных объектах дозиметристы должны обладать знаниями и навыками:

- определения допустимого времени работы персонала;
- проведения индивидуального дозиметрического контроля;
- проведения радиометрического контроля поверхностей спецодежды и кожных покровов персонала;
- оценки уровня загрязнения воздуха радиоактивными нуклидами;
- оценки уровня загрязнения водных объектов;
- оценки уровня, масштаба и динамики заражения территории.

3.4. Техническое обеспечение работ

Для обеспечения подводно-технических водолазных работ применяется оборудование и снаряжение согласно типовому оснащению водолазной станции (приложение № 3).

Типовое оснащение водолазной станции включает в себя:

- водолазное снаряжение;
- плавсредства (лодка, катер, понтон и др.);
- средства фотовидеорегистрации с возможностью передачи данных в режиме реального времени и записью их на цифровые носители;
- средства связи;
- средства обеспечения (ограждение, освещение, обогреваемый модуль, спускной трап и т.д.).

Для проведения поиска ИИИ в водных объектах применяются дозиметрические и радиометрические приборы:

- датчик для измерения МЭД гамма-излучения под водой;
- индивидуальные дозиметры для контроля ЭД персонала;
- дозиметры-радиометры для измерения МЭД гамма-излучения, плотностей потока альфа-, бета-излучений на поверхности.

3.5. Средства индивидуальной защиты

Для работ под водой:

- гидрокombинезон сухого типа, полностью изолирующий от окружающей среды, должен иметь приклеенные перчатки и позволять проводить обработку дезактивирующими растворами;
- шлем/полнолицевая маска.

Для работ на поверхности:

- СИЗ органов дыхания (респираторы, полумаски, противогаз, изолирующий дыхательный аппарат);
- СИЗ кожных покровов (перчатки, изолирующий костюм, спец. обувь, чепчик);
- СИЗ от гамма-излучения (жилет защитный от гамма-излучения).

3.6. Документация при выполнении водолажных работ по поиску источника ионизирующего излучения

По прибытию на место аварии подготавливается «Акт осмотра места аварии» (приложение № 4). По результатам радиационной разведки места

аварии должно быть представлено «Донесение о результатах радиационной разведки места аварии» (приложение № 5).

Водолазные, подводно-технические и гидромеханизированные, аварийно-спасательные, поисковые работы проводятся по наряд-заданиям (наряд-допускам) в соответствии с требованиями «межотраслевых правил по охране труда при проведении водолазных работ» ПОТ Р М-030-2007 (далее по тексту водолазные правила).

При угрозе жизни и здоровью людей АСР проводятся по устному или письменному распоряжению и под непосредственным контролем заместителя директора по аварийной готовности и реагированию – начальника АСФ без оформления наряд-задания.

При выполнении РПО в условиях воздействия радиационных факторов вредности (превышение допустимых и контрольных уровней) к наряду оформляется «Допуск радиационной безопасности» в соответствии с СТО(СФ)-СМК.2-(П-20)-14. Необходимость допуска РБ определяет лицо, выдающее наряд, указывая это в мероприятиях, обеспечивающих безопасность работы.

На месте проведения водолажных работ ведется «Журнал водолажных работ» (приложение № 6).

3.7. Подготовка к выполнению работ по поиску источника ионизирующего излучения в водном объекте

После получения распоряжения, наряд-задания и проведения целевого инструктажа на производство предстоящих работ по ликвидации последствий аварии, связанной с падением ИИИ в водный объект, персонал группы должен ознакомиться с содержанием аварийной карточки аварийного груза, провести подготовку транспорта к выезду, оборудования и снаряжения.

Перед выездом на место аварии необходимо получить информацию о гидрологической изученности водного объекта, ознакомиться с гидрологическим режимом на месте проведения работ, узнать метеоданные.

Транспорт с оборудованием и персоналом должен по возможности подъехать к месту аварии с наветренной стороны. На месте аварии производится инженерная и радиационная разведка, оформляется «Акт

осмотра места аварии». Руководитель оперативной группы докладывает начальнику АСФ о результатах инженерной и радиационной разведки.

На основании доклада руководителя оперативной группы определяется количество сил и средств АСФ, необходимых для ликвидации последствий аварии. Производится выдвижение основных сил и средств АСФ к месту аварии.

В районе аварии разворачивается мобильный пункт управления, пункт дозиметрического контроля и дезактивации, определяется место размещения водолазной станции, устанавливается телефонная или радиосвязь между мобильным пунктом управления и непосредственным местом проведения работ.

Мобильный пункт управления должен располагаться на безопасном, в соответствии с аварийной карточкой и сложившейся обстановкой, расстоянии с наветренной стороны от места аварии (приложение № 7).

Зона ведения АСР ограждается сигнальной лентой, устанавливаются знаки, в условиях недостаточной видимости применяются светящиеся фонари красного цвета. Зона ведения АСР на воде ограждается буй-маркерами. Посторонние лица в зону ведения АСР не допускаются.

Для осуществления мер радиационной безопасности, направленных на снижение внешнего и внутреннего облучения пострадавших, и предотвращения распространения радиоактивного загрязнения на чистые территории организуется санитарно-пропускной режим с постами радиометрического контроля.

3.8. Организация санитарно-пропускного режима

Общие задачи санитарно-пропускного режима:

- полное переодевание персонала, направляющегося в «грязную» зону, в комплекты спецодежды и СИЗ;
- снятие спецодежды и СИЗ при выходе из «грязной» зоны, проведение радиометрического контроля и полной санитарной обработки кожных покровов в пункте дезактивации;
- сбор и отправку на дезактивацию спецодежды и СИЗ, имеющих радиоактивное загрязнение выше установленного уровня;
- проведение регулярной дезактивации «грязной» зоны;
- организацию сбора, временного хранения и отправки на захоронение образующихся жидких и твердых радиоактивных отходов;

- радиометрический контроль применяемого аварийно-спасательного оборудования и транспорта.

Для обеспечения подводно-технических работ по поиску ИИИ водолазная станция должна иметь отдельную тент-палатку, которая должна позволять:

- проводить рабочую проверку водолазного снаряжения работающего и страхующего водолазов;
- надевать на водолазов нательное и водолазное белье, водолазное снаряжение.

Для обеспечения санитарно-пропускного режима пункт дозиметрического контроля и дезактивации состоит из «чистого» и «грязного» отделений.

«Чистое» отделение включает в себя:

- место хранения и выдачи дополнительных СИЗ;
- место радиометрического контроля загрязненности кожных покровов;
- место хранения и выдачи чистой одежды.

«Грязное» отделение включает в себя:

- место радиометрического контроля водолазного снаряжения и водолаза после его подъема на поверхность;
- место дезактивации водолазного снаряжения и инструмента, а также отдельных узлов водолазного оборудования;
- место, где снимается водолазное снаряжение, а также водолазное и нательное белье в случае их радиоактивного загрязнения;
- место проведения (при необходимости и возможности) частичной или полной дезактивации кожных покровов водолаза после спуска;
- место для укладки в специальные мешки использованного снаряжения и одежды, имеющих загрязнение свыше допустимого;
- место размещения запаса моющих средств и средств дезактивации.

Каждый человек, который выходит из зоны проведения радиационно-опасных работ, обязан пройти мониторинг загрязнения. Это также распространяется на оборудование, инструменты или другие предметы, которые выносятся из зоны работ, а также автотранспорт, использующийся для ликвидации аварии.

При обнаружении радиоактивного загрязнения дозиметрист регистрирует полученные результаты измерений в картах данных, которые передает дезактиваторщику для организации и проведения дезактивации. По окончании дезактивации осуществляется контроль ее эффективности.

Прежде, чем покинуть зону дезактивации, вынести предметы или надежно изолировать загрязненные вещи, необходимо убедиться, что вся документация, касающаяся процесса дезактивации, включая уровни загрязненности до и после обработки, правильно заполнена и при возможности передана начальнику АСФ.

Обычно на практике проводят дезактивацию с использованием воды и ПАВ для смывания загрязнения с кожи и непористых материалов. Вместе с этим при выборе конкретного способа дезактивации обязательно необходимо учитывать погодные условия. Так, влажная дезактивация неприемлема в зимнее время, если только она не проводится на обогреваемой закрытой территории.

При невозможности или нежелательности проведения жидкостной дезактивации следует использовать пенную дезактивацию, а в отдельных случаях пленочную дезактивацию.

В случае если дезактивацию отдельных предметов на месте аварии с помощью доступных ресурсов провести невозможно, проводится изъятие из обращения и изоляция предметов, загрязнение которых превышает действующие пределы загрязнения и представляют потенциальную опасность.

3.9. Организация работ по поиску затонувших источников ионизирующего излучения в летний период

Для поиска затонувших ИИИ используются следующие методы:

- визуальное обследование – осмотр конструкций, территорий в водном объекте с целью обнаружения затонувшего ИИИ;
- инструментальное (приборное) обследование выполняется с целью более глубокой оценки технического состояния и предусматривает выявление дефектов, повреждений, не фиксируемых при обычном визуальном обследовании;
- поисковые работы с привлечением водолазов.

3.9.1. Визуальный метод

Первоначально на месте аварии применяется визуальный метод с целью получения информации о месте падения ИИИ в воду.

Если место падения можно определить достоверно (транспортное средство, конструкция, относящаяся к ИИИ, выступает из воды) необходимо:

- отметить данное место на планшете;
- определить площадь, на которой будут производиться поиски затонувших ИИИ;
- с плавсредств с помощью буй-маркеров произвести оконтуривание площади, на которой будут производиться поисковые работы.

3.9.2. Инструментальный метод

Если зона поиска обозначена, необходимо:

- измерить скорость течения воды в месте аварии;
- измерить глубину в месте аварии с плавсредства с помощью пенькового троса, оснащенного марками с указанием глубины.
- с плавсредств произвести измерения МЭД гамма-излучения вплотную к подводным объектам с помощью подводного датчика;
- при выявлении повышенного уровня МЭД гамма-излучения данное место отмечается буй-маяком на воде.

Если место падения ИИИ невозможно определить визуальным методом необходимо использовать инструментальный (приборный) метод.

С плавсредств с помощью эхолота производится сканирование зоны поиска на наличие подводных объектов. При сканировании донной поверхности с помощью эхолота необходимо параллельно производить измерения уровней МЭД гамма-излучения с применением подводного датчика.

При обнаружении подводных объектов (в малом количестве) необходимо отметить их на планшете, отметить буй-маркерами на воде и произвести измерения МЭД гамма-излучения вплотную к объектам с помощью подводного датчика. При выявлении повышенного уровня МЭД гамма-излучения необходимо отметить это место на планшете и буй-маяком на воде.

При обнаружении подводных объектов в большом количестве (либо их полное отсутствие), необходимо разбить обследуемую площадь на мелкие участки площадью 80–100 м² для более детального обследования. Дальнейшие поиски необходимо проводить по отдельности в каждом участке.

При обнаружении подводных объектов в выделенном участке, необходимо отметить их на планшете, отметить буй-маркерами на воде и

произвести измерения МЭД гамма-излучения вплотную к подводным объектам с помощью подводного датчика. При выявлении повышенного уровня МЭД гамма-излучения, местонахождение ИИИ необходимо отметить на планшете и буй-маяком на воде.

Если в результате сканирования донной поверхности подводных объектов не выявлено, необходимо производит поиск ИИИ с помощью подводного датчика МЭД гамма-излучения, двигаясь галсами от одной стороны участка к другой с шагом 2–3 м. В данном случае работник, который управляет плавсредством, должен следить за скоростью движения плавсредства и шириной шага. При выявлении повышенного уровня МЭД гамма-излучения, местонахождение ИИИ необходимо отметить на планшете и буй-маяком на воде.

3.9.3. Поисковые работы с привлечением водолазов

При отрицательных результатах поиска затонувших ИИИ с плавсредств, необходимо приступить к поиску с привлечением водолазов, предварительно проведя оценку возможной дозовой нагрузки и определив время работы водолаза в данных условиях.

При проведении водолазных спусков водолазная станция должна быть укомплектована согласно требованиям водолазных правил.

На водолажной станции перед спуском проводится распределение обязанностей между водолазами в следующем порядке:

- первый водолаз назначается работающим;
- второй водолаз-обеспечивающий;
- третий водолаз-страхующий.

Одевание снаряжения на водолаза производится в соответствии с требованиями водолазных правил. Закрепляют индивидуальные дозиметры на водолажном белье в районе груди и области колена. Перед погружением в воду водолазное снаряжение обливают незагрязненной водой из шланга или из ведра в целях уменьшения радиоактивного загрязнения снаряжения.

По разрешению руководителя водолажных работ производится спуск водолаза с последующей проверкой качества связи, качества воздуха, подаваемого водолазу, проверкой на герметичность.

Из лиц, обеспечивающих водолазный спуск, должен быть назначен ответственный за ведение карты-планшета в котором, ведется детальное

отображение путевых точек водолаза. Работающий водолаз, двигаясь по ходовому концу, должен периодически докладывать на поверхность об окружающей обстановке, пройденных метрах для подробного ведения карты-планшета.

Во время пребывания и работы водолаза под водой необходимо контролировать подпор подаваемого воздуха, следить за временем фактического пребывания водолаза под водой, производить запрос о самочувствии работающего водолаза через каждые 2–3 минуты, контролировать частоту дыхания, слышимого по водолазной связи.

Радиационная разведка с привлечением водолазов проводится с помощью подводного датчика измерения МЭД гамма-излучения. Пульт прибора находится на поверхности в руках дозиметриста и связан с датчиком кабелем длиной 25 м. Датчик должен быть закреплен на выдвижной штанге, которая находится в руках у водолаза.

Водолаз проводит радиационную разведку в каждом участке поочередно. При проведении радиационной разведки водолаз в выделенном участке движется галсовым способом от одной стороны участка к другой (схема передвижения водолаза галсовым способом представлена в приложении № 8).

При тщательном обследовании дна в условиях плохой видимости, а также на течении, производится поиск по ходовому концу (водолаз движется по ранее проложенному канату на котором, марками отмечено расстояние в метрах) и в пределах видимости производит поиск (схема передвижения водолаза по ходовому концу представлена в приложении № 9). При сильном течении устанавливаются заградительные устройства для безопасности водолаза (выше по течению).

Измеренные с помощью датчика значения МЭД гамма-излучения передаются на дисплей прибора дозиметристу в режиме реального времени. Дозиметрист должен находиться на плавсредстве непосредственно над местом спуска водолаза либо на берегу и постоянно поддерживать связь с водолазом, информируя его о результатах поиска (снижения или повышения уровня МЭД гамма-излучения), производить перерасчет допустимого времени работы для водолаза и докладывать руководителю водолазных работ.

При обнаружении повышенного уровня МЭД гамма-излучения от ИИИ по решению руководителя водолазных работ данное место необходимо отметить на планшете и буй-маяком на воде.

3.10. Организация работ по поиску затонувших источников ионизирующего излучения в зимний период

3.10.1. Визуальный метод

Первоначально на месте аварии применяется визуальный метод с целью получения информации о месте падения ИИИ в воду. Если место падения и местонахождение ИИИ можно определить достоверно (наличие полыньи, транспортное средство, конструкция, относящаяся к ИИИ, выступает из воды), данное место отмечается на планшете.

Для проведения поисковых работ со льда необходимо произвести предварительное обследование ледяного покрова и определение его несущей способности, согласно требованиям 3.14 водолазных правил.

Результаты измерения толщины льда оформляются актом или записью в журнале.

Для проведения поисковых работ со льда необходимо оконтурить место проведения поисков заградительными приспособлениями (лентой, сигнальными стойками). Стойки должны быть оборудованы сигнальными огнями красного цвета в темное время суток, а так же в условиях плохой видимости.

Методом частичного погружения специальных приспособлений (эхолот, веревка, оснащенная марками с указанием глубины и других приспособлений) в воду, измеряется глубина, направление, скорость течения у поверхности и на глубине (лунка бурится выше по течению от места аварии).

Произвести измерения МЭД гамма-излучения вплотную к подводным объектам с помощью подводного датчика.

При выявлении повышенного уровня МЭД гамма-излучения местонахождение ИИИ отмечается на планшете и буй-маяком.

3.10.2. Инструментальный метод

Если место падения ИИИ невозможно определить визуальным методом (попынья покрылась льдом, снегом) необходимо использовать инструментальный (приборный) метод, предварительно проведя действия, указанные в 3.8.1.

Производится бурение лунок на расстоянии 1,5–2 м друг от друга с последующей очисткой лунок от ледяной каши.

С помощью эхолота необходимо обнаружить и отметить на планшете расположение всех подводных объектов, которые присутствуют в зоне выделенного контура. На планшете отмечаются квадраты, в которых найдены подводные объекты, расстояние от обнаруженных объектов до берега, глубина, на которой они расположены.

Над местами, где предварительно обнаружены затонувшие объекты, размещаются сигнальные стойки с флажками, сигнальными фонарями.

С помощью подводного датчика производится измерения МЭД гамма-излучения в непосредственной близости от каждого затонувшего объекта, уточняется месторасположение объектов.

При обнаружении повышенного уровня МЭД гамма-излучения от затонувшего ИИИ, место его нахождения необходимо отметить на планшете, а так же на льду специальным сигнальным приспособлением (знаком радиационной опасности) установив его непосредственно над местом обнаружения затонувшего ИИИ. После чего в ледяном покрове выше по течению на 5–10 м от обнаруженного ИИИ выпиливается водолазная майна для определения его достоверного месторасположения, его положения на грунте, определения методов его строповки. Майна оснащается всеми необходимыми средствами и приспособлениями обеспечивающими безопасное производство водолазных работ (согласно требованиям водолазных правил).

3.10.3. Поисковые работы с привлечением водолазов

При отрицательных результатах поиска затонувших ИИИ, необходимо приступить к поиску с привлечением водолазов, предварительно проведя оценку возможной дозовой нагрузки и определив время работы водолаза в данных условиях.

Для обеспечения водолазных работ необходима укомплектованная водолазная станция. Состав водолазной станции, подготовка к водолажным спускам, распределение обязанностей между водолазами осуществляется согласно межотраслевым правилам по охране труда при выполнении водолажных спусков.

При проведении водолажных спусков водолазная станция должна быть укомплектована согласно требованиям водолажных правил.

На водолажной станции перед спуском проводится распределение обязанностей между водолазами в следующем порядке:

- первый водолаз назначается работающим;
- второй водолаз-обеспечивающий;
- третий водолаз-страхующий.

В зимний период для поиска ИИИ, упавших в воду (под лед), в ледяном покрове необходимо выпилить водолазную майну выше по течению на 5–10 м от предполагаемого падения ИИИ, для спуска водолаза, поиска и определения: конкретного месторасположения затонувшего ИИИ, его положения на грунте, методов его строповки. Майна оснащается всеми необходимыми средствами и приспособлениями, обеспечивающими безопасное производство водолажных работ (согласно требованиям водолажных правил).

Радиационная разведка с привлечением водолазов проводится с помощью подводного датчика измерения МЭД гамма-излучения. Пульт прибора находится на поверхности в руках дозиметриста и связан с датчиком кабелем длиной 25 м. Датчик должен быть закреплен на выдвижной штанге, которая находится в руках у водолаза.

Измеренные с помощью датчика МЭД гамма-излучения значения передаются на дисплей прибора дозиметристу в режиме реального времени. Дозиметрист с прибором должен находиться непосредственно возле водолажной майны и постоянно поддерживать связь с водолазом, информируя его о результатах поиска (снижения и повышения уровня МЭД гамма-излучения), допустимом времени работы.

При проведении поисковых работ водолаз с подводным датчиком МЭД гамма-излучения, закрепленным на штанге, движется галсовым способом от одной стороны выделенного участка к другой с шагом 2–3 м. Работник, обеспечивающий водолажный спуск, отслеживает длину галса, по маркам

нанесенным на КШС, сигнальный конец, отмечает передвижения работающего водолаза под водой на карте-планшете.

Дозиметрист, который следит за показаниями прибора, должен отслеживать любое повышение уровня МЭД гамма-излучения, производить перерасчет допустимого времени работы для водолаза и докладывать руководителю водолазных работ.

При обнаружении повышенного уровня МЭД гамма-излучения от ИИИ по решению руководителя водолазных работ данное место необходимо отметить на планшете и установить сигнальное приспособление, на льду непосредственно над местом расположения обнаруженного объекта.

3.11. Окончание работы по поиску источника ионизирующего излучения в водном объекте с привлечением водолазов

По окончании поисковых работ выход на поверхность производится по команде руководителя водолазных работ.

При выполнении водолажных работ в загрязненной радиоактивными веществами воде и при наличии барокамеры у места спуска, декомпрессию работающего водолаза необходимо производить в ней. Применение кислорода для дыхания категорически запрещается, так как кислород имеет свойство усиливать действие ИИИ на организм водолаза.

После выхода из воды или декомпрессионной камеры на поверхность производится проведение частичной дезактивации водолазного снаряжения и оборудования, а также правильное раздевания водолаза, соблюдая меры безопасности.

Частичная дезактивация водолазного снаряжения и оборудования после спуска выполняется путем обмыва незагрязненной водой. Водолазный шланг, кабель и сигнальный конец дезактивируют по мере их выбирания из воды во время подъема водолаза.

Раздевание водолаза производится в следующем порядке:

После обмыва водолазного снаряжения незагрязненной водой с водолаза снимают части водолазного снаряжения.

К одеванию подготавливают респиратор, и только после готовности его одеть, водолаз делает глубокий вдох из под полнолицевой маски (шлема) и на задержки дыхания с водолаза снимают маску (шлем) и незамедлительно

одевают респиратор. Только после полного и правильного одевания респиратора разрешено переходить на нормальное дыхание.

Подойдя к входу в «чистое» отделение ПуСО с водолаза снимают водолазную рубашу (гидрокомбинезон). При намокании нательного белья в следствии разгерметизации гидрокомбинезона, его повреждения, белье необходимо снять обязательно.

После входа в «чистое» отделение, снимают респиратор. Проводится радиометрический контроль, при загрязнении кожных покровов и СИЗ производится дезактивация. После дезактивации и повторного радиометрического контроля для подтверждения отсутствия радиоактивного заражения водолаз надевает чистое нательное белье и верхнюю одежду.

Затем проводится медицинский осмотр и по его показаниям лечебно-профилактические мероприятия.

По закрепленным индивидуальным дозиметрам на работающем водолазе определяют полученную дозу облучения, за время проведения водолазного спуска. Если использовалось два дозиметра, то дозу определяют как среднее значение.

Получившееся значение дозы облучения важно записать в журнал учета доз облучения персонала, в индивидуальную карточку учета доз с указанием даты в которую была получена доза облучения. Так же полученная доза указывается в личной книжке водолаза.

По окончанию водолазных работ руководитель водолазных работ заполняет: «Акт осмотра места аварии», «Водолазный журнал», закрывается «Наряд-задание».

Руководитель оперативного штаба принимает решение о дальнейшем подъеме ИИИ из воды и взятии его под контроль.

3.12. Охрана труда при проведении водолазных работ по поиску источника ионизирующего излучения в водном объекте

При проведении работ по поиску ИИИ попавших в водный объект работники должны руководствоваться «Межотраслевыми правилами по охране труда при проведении водолазных работ» ПОТ Р М-030-2007:

- общие требования безопасности при выполнении водолазных спусков и работ;
- работы на течении;

- работы при отрицательных температурах наружного воздуха, а также со льда и подо льдом.

При работе с источниками ионизирующего излучений необходимо использовать положенную спецодежду, а также выполнять требования «НРБ-99/2009» и «ОСПОРБ-99/2009».

Водолазные работы разрешается производить только после того как будут проведены следующие требования:

- на месте проведения водолазных спусков скорость течения не должна превышать 0,5 м/с., для этого должны быть остановлены насосы, турбины и т.п.

- запрещена работа земснарядов, забивка свай, подъем или спуск грузов и других работ вблизи проведения водолазных спусков на расстоянии менее 50м.

- на пультах включения/отключения агрегатов вывешены запрещающие знаки «Не включать», «Работают люди» и дополнительно поставлен человек который будет контролировать исполнение настоящих знаков.

При возникновении опасности в следствии неустойчивого положения здания, сооружения, затонувшего объекта, водолазные спуски запрещены.

На протяжении всего спуска работающему водолазу запрещается производить замеры зазоров между конструкциями путем засовывания конечностей в узкие проемы.

Важно следить за стеклами иллюминаторов, исключать удары по ним о выступающие части затонувшей конструкции. Периодически производить проверку «чистоты» кабель-шланговой связки (КШС), исключать ее провисания и попадания между конструкциями.

В случаи возникновения необходимости транспортировки пострадавшего/облученного работающего водолаза к месту нахождения барокамеры.

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Целью данного раздела является анализ и описание проведенных научных исследований с финансово-экономической стороны, а также оценка полных денежных затрат, потраченных на реализацию проекта. В разделе дается экономическая оценка результатов внедрения данной работы, что в свою очередь, позволяет оценить целесообразность выполненной работы с экономической точки зрения.

Для решения данной цели необходимо организовать и провести планирование этапов работы для реализации проекта, распределить обязанности и определить бюджет научно-технического исследования.

4.1. Анализ конкурентных технических решений

Для обнаружения и измерения интенсивности ядерных излучений применяются приборы, называемые радиометрами. Радиометры состоят из: индикаторов (детекторов) излучения, блока регистрации излучения, а также источников, фильтров и других специфических устройств методов ядерной геофизики.

Детектор ионизирующих излучений – это устройство, преобразующее энергию излучения в другие виды энергии, удобные для регистрации, чаще всего в электрическую энергию.

Детекторы, применяемые в радиометрах, различают:

По принципу действия, т.е. по эффекту, используемому для преобразования энергии излучения. Подразделяются на ионизационные и сцинтилляционные: ионизационные детекторы основаны на ионизирующей способности излучения; сцинтилляционные – на преобразовании фотоэлектрическим множителем световых вспышек (сцинтилляций), возникающих в люминофорах от воздействия излучения, в электрические сигналы.

По состоянию среды, в которой происходит эффект от действия излучения. По этому признаку сцинтилляционные детекторы относятся к твердотельным (хотя в геохронологии используются и жидкие сцинтилляторы). По состоянию среды ионизационные детекторы подразделяются на газовые (счетчики Гейгера-Мюллера, пропорциональные счетчики и др.), жидкостные (некоторые типы ионизационных камер) и твердотельные (полупроводниковые детекторы).

По возможности регистрировать энергетическое распределение излучения детекторы подразделяются на интегральные и спектрометрические. Для

спектрометрических детекторов характерно прямо пропорциональная зависимость выходного сигнала от энергии регистрируемого излучения. Для интегральных детекторов, вне зависимости от энергии излучения, выходной сигнал остается постоянным. Примером интегрального детектора может служить газоразрядный счетчик Гейгера-Мюллера, у которого выходной сигнал не зависит от энергии регистрируемого излучения. Спектрометрические детекторы: сцинтилляционные, полупроводниковые, пропорциональные.

Основными характеристиками детекторов являются: эффективность регистрации, чувствительность, счетная характеристика, уровень собственного фонового излучения, разрешающее время и энергетическое разрешение.

В настоящем обзоре проведем сравнение основного прибора с аналогами.

Блок детектирования БДКГ-96

Блок детектирования в корпусе из нержавеющей стали для геологических работ, контроля концентрации радиоактивных веществ в воде, пульпе и грунте.

Основными плюсами данного прибора является: большая степень защиты (IP68); глубина погружения в воду и агрессивные среды на глубины до 100 м.; подсоединение дополнительного кабеля длиной 1000 м.; возможность подключения питания электроэнергией с поверхности от аккумуляторной батареи 12 В.

Дозиметр-радиометр МКС КП-АД 6 – оперативный радиационный дозиметрический контроль в широком диапазоне мощностей доз (от фоновых уровней до аварийных)

Основными плюсами данного прибора является: компактность и удобство использования; дозиметр–радиометр установлен на штанге совместно с КПК, что позволяет контролировать дозу излучения непосредственно во время измерения.

Минусом является отсутствие необходимой степени защиты. В следствии чего невозможно применение его под водой.

БДКГ-205М - Сцинтилляционный блок детектирования гамма-излучения с поверкой

Блок детектирования БДКГ-205М с первичной поверкой предназначен для осуществления спектрометрического, радиометрического и

дозиметрического радиационного контроля помещений, скважин, емкостей больших объемов, специальных резервуаров и хранилищ.

Основные плюсы прибора является: степень защиты позволяющая производить подводные измерения на глубины до 100 м; длина кабеля 100 м.

Минус по отношению к БДКГ-96: уменьшенный диапазон энергетического разрешения, в следствии которой чувствительность в водной среде на уровень меньше; дороговизна прибора (дороже порядка 100 тыс. руб.)

Экспертная оценка основных технических характеристик данных продуктов представлена в таблице 1.

Таблица 1. Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес	Баллы			Конкуренто- способность		
		Б _Ф	Б ₁	Б ₂	К _Ф	К ₁	К ₂
Технические оценки ресурсоэффективности							
Эффективность регистрации	0,25	5	4	4	1,25	1	1
Чувствительность	0,15	4	4	4	0,6	0,6	0,6
Счетная характеристика	0,2	5	4	5	1	0,8	1
Уровень собственного фонового излучения	0,1	4	4	4	0,4	0,4	0,4
Разрешающее время	0,15	5	5	4	0,75	0,75	0,6
Энергетическое разрешение	0,15	5	4	4	0,75	0,6	0,6
Итого	1	28	25	25	4,75	4,15	4,2
Экономические критерии оценки ресурсоэффективности							
Конкурентоспособность продукта	0,5	5	4	4	2,5	2	2
Поддержка продукта	0,1	4	4	5	0,4	0,4	0,5
Срок выхода на рынок	0,1	4	5	5	0,4	0,5	0,5
Сертификат разработки	0,3	4	5	5	1,2	1,5	1,5
Итого	1	17	18	19	4,5	4,4	4,5

Из таблицы 1 можно сделать вывод, что по техническим оценкам наиболее эффективным стоит признать прибор БДКГ-96, используемый в настоящем исследовании.

Рассматривая экономические оценки, все приборы имеют приблизительно равную конкурентоспособность.

4.2. Структура работ в рамках научного исследования

При реализации проекта важной частью является организация процесса и планирование работ для каждого из участников. А также установить сроки проведения отдельных работ.

В данном пункте составлена таблица (таблица 2), в которой рассматривается перечень проводимых работ, их исполнители и продолжительность выполнения. Исполнителями данного проекта являются (НР) – научный руководитель и (И) – инженер (исполнитель ВКР).

Таблица 2. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

№ этапа	Этап работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
1	Постановка целей и задач	НР	НР – 100%
2	Составление и утверждение технического задания	НР, И	НР – 90% И – 10%
3	Разработка календарного плана	НР, И	НР – 80% И – 20%
4	Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 10% И – 90%
5	Обсуждение литературы	НР, И	НР – 50% И – 50%
6	Проведение литературного обзора	НР, И	НР – 10% И – 90%
7	Исследование водолазных работ по обследованию дна акватории	НР, И	НР – 5% И – 95%
8	Разработка методики по поиску затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте	И	И – 100%
9	Оформление расчетно-пояснительной записки	И	И – 100%
10	Оформление графического материала	И	И – 100%
11	Подведение итогов	НР, И	НР – 10% И – 90%

Определение трудоемкости выполнения

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Для того чтобы построить линейный график, нужно рассчитать длительность этапов в рабочих днях и перевести ее в календарные дни. Продолжительность каждого этапа рассчитывается по формуле (1).

После расчета трудоемкости работ необходимо определить длительность каждого этапа работы в рабочих днях T_p (формула 1). Данное вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (1)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, продолжительность каждого этапа работ следует рассчитать в календарных днях по формуле:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ –коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях и рассчитываемый по формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году ($T_{\text{кал}} = 365$);

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году ($T_{\text{вых}} = 52$);

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году ($T_{\text{пр}} = 10$).

Коэффициент календарности равен:

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205$$

В таблице 3 представлена продолжительность этапов и их трудоемкость по исполнителям.

Таблица 3. Трудозатраты на выполнение проекта

№ работ	Название работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ			
					T_{pi}		T_{ki}	
		t_{min}	t_{max}	$t_{\text{ож}}$	НР	И	НР	И
1	Определение целей и задач	1	3	1,8	1,8	0	2,17	0
2	Составление и утверждение технического задания	2	7	4	3,6	0,4	4,34	0,48
3	Разработка календарного плана	2	4	2,8	2,24	0,56	2,7	0,67
4	Подбор и изучение материалов по теме	5	12	7,8	0,78	7,02	0,94	8,46
5	Обсуждение литературы	4	6	4,8	2,4	2,4	2,9	2,9
6	Проведение литературного обзора	3	6	4,2	0,42	3,78	0,51	4,55
7	Исследование водолазных работ по обследованию дна акватории	5	15	9	4,5	4,5	5,42	5,42

8	Разработка методики по поиску затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте	7	20	12,2	0	12,2	0	14,7
9	Оформление расчетно-пояснительной записки	4	8	5,6	0	5,6	0	6,75
10	Оформление графического материала	2	5	3,2	0	3,2	0	3,87
11	Подведение итогов	5	7	5,8	0,58	5,22	0,7	6,29
	Итого:			61,2	16,32	44,88	19,67	54,08

Исходя из данных в таблице 3, построим линейный график работ. График строится для максимальных значений длительности выполнения работ проекта за период времени дипломирования.

Таблица 4.Линейный график работ

№	Вид работ	Исполнители	Т _{ид} , кал.дн	Продолжительность выполнения работ								
				Март			Апрель			Май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Определение целей и задач	НР	2,17	■								
2	Составление и утверждение технического задания	НР	4,34	■	■							
		И	0,48	■								
3	Разработка календарного плана	НР	2,7		■							
		И	0,67		■							
4	Подбор и изучение материалов по теме	НР	0,94		■							
		И	8,46		■	■						
5	Обсуждение литературы	НР	2,9			■						
		И	2,9			■						
6	Проведение литературного обзора	НР	0,51				■					
	Исследование водолазных работ по обследованию дна акватории	И	4,55				■	■				
7	Разработка методики по поиску затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте	НР	5,42				■	■				
		И	5,42				■	■				
8	Исследование водолазных работ по обследованию дна акватории	И	14,7					■	■	■		
9	Оформление расчетно-пояснительной записки	И	6,75							■	■	
10	Оформление графического материала	И	3,87								■	
11	Подведение итогов	НР	0,7									■
		И	6,29									■

■ Инженер
■ Научный руководитель

4.3. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

Целью данного пункта является расчет величины расходов на выполнение проекта. Определение общих затрат производится путем суммирования расходов по следующим статьям:

- Материальные затраты НТИ;
- Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- Основная заработная плата исполнителей темы;
- Дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- Затраты на научные и производственные командировки;
- Контрагентные расходы;
- Накладные расходы.

4.3.1. Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья содержит стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта. В данный расчет включаются средства:

- приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции;
- покупные материалы, используемые в процессе создания научно-технической продукции для обеспечения нормального технологического процесса;
- запасные части для ремонта оборудования, износа инструментов, и других средств труда, не относимых к основным средствам;
- покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты.

В нашем случае производились затраты на запасные части и комплектующие для Блока детектирования БДКГ-96. В ходе проекта затраты составили 12700 руб.

4.3.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по данной теме.

Стоимость оборудования «Блок детектирования БДКГ-96» – 79000 руб.

4.3.3. Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$З_{ПЗП} = З_{осн} + З_{доп}$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20% от $З_{осн}$).

Основная заработная плата руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_p$$

Где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн.

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_m \cdot M}{F_d}$$

Где

$З_m$ – месячный должностной оклад работника, руб;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

При отпуске в 24 раб.дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

При отпуске в 48 раб. Дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб.дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$З_m = З_{ТС} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p$$

Где $З_{ТС}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $З_{ТС}$)

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Среднедневная тарифная заработная плата ($З_{ТС}$) для шестидневной рабочей недели рассчитывается по формуле.

$$З_{ТС} = З_m / 24,83$$

В таблице 5 представлены расчеты затрат на полную заработную плату:

Таблица 5. Расчет заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
Научный руководитель	16 874,45	679,60	20	1,699	23 092,81
Исполнитель	14 584,32	587,37	54	1,699	53 888,85
Итого:			74		76981,66

4.3.4. Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), который включают в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30% от полной заработной платы по проекту. ЕСН рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{внеб} = k_{внеб} * (З_{осн} + З_{доп})$$

Следовательно, ЕСН по данному проекту будет составлять:

Таблица 6. Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Коэффициент	Отчисления во внебюджетные фонды
Научный руководитель	23 092,81	0	0,3	6 927,84
Исполнитель	53 888,85	0	0,3	16 166,65
Итого:				23 094,50

4.3.5. Расчет затрат на научные и производственные командировки

Затраты на научные и производственные командировки исполнителей определяются в соответствии с планом выполнения темы и с учетом действующих норм командировочных расходов различного вида и транспортных тарифов.

Затраты по данной статье расходов отсутствуют.

4.3.6. Контрагентные расходы

Контрагентные расходы включают затраты, связанные с выполнением каких-либо работ по теме сторонними организациями (контрагентами, субподрядчиками).

Расчет величины этой группы расходов зависит от планируемого объема работ и определяется из условий договоров с контрагентами или субподрядчиками.

Затраты по данной статье расходов отсутствуют.

4.3.7. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}},$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы (16%).

Величина накладных расходов будет равна

$$Z_{\text{накл}} = (12700 + 79000 + 76\,981,66 + 23\,094,50) \cdot 0,16 = 30684,19$$

4.4. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 7.

Таблица 7. Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб	Примечание
1. Материальные затраты НТИ	12700	Пункт 1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	79000	Пункт 2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	76 981,66	Пункт 3

4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	0	Пункт 4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	23 094,50	Пункт 4
6. Затраты на научные и производственные командировки	0	Пункт 5
7. Контрагентные расходы	0	Пункт 6
8. Накладные расходы	30 684,19	Пункт 7
Итого:	222460,34	

Затраты на разработку составили 222460,34руб, данная сумма включает в себя материальные затраты НТИ, затраты на специальное оборудование, затраты по основной заработной плате исполнителей темы, Отчисления во внебюджетные фонды и накладные расходы.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.

Тема данной выпускной квалификационной работы – «Проведение водолазных работ при авариях с радиационным фактором».

В процессе выполнения работы будут выполнены задачи:

- изучить нормативно-технические документы, регламентирующие проведение работ при авариях с радиационным фактором;
- Исследовать водолазные работы по обследованию дна акватории;
- Исследовать водолазные работы в усложненных условиях;
- Разработать методику по поиску затонувшего источника ионизирующего излучения в водном объекте.

В разделе ВКР «Социальная ответственность» мы рассмотрим вредные и опасные производственные факторы на рабочем месте спасателя, при работе по поиску ИИИ в водном объекте. Данный раздел выполнен на основе Федеральных Законов, ГОСТов, и положений по охране труда и окружающей среды.

Основные вредные и опасные факторы при проведении водолазных работ с радиационным фактором является:

- ионизирующее излучение;
- механическое давление;
- давление воды на водолаза;
- обмен газовых смесей в водолазном скафандре;
- отсутствие освещения.

5.1. Производственная безопасность.

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1) Проведение радиационной разведки в зоне ЧС; 2) Водолазные работы по поиску источника ионизирующего излучения(ИИИ) в водном объекте.	1. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующего излучения; 2. Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека; 3. опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего; 4. опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести; 5. опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой.	1. радиоактивное заражение; 2. механическое воздействие.	ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. (Действующий). ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ Оборудование производственное. Общие требования безопасности (Действующий).

Таблица 8. Опасные и вредные факторы при выполнении работ по поиску ИИИ в водном объекте с привлечением водолазов.

5.1.1. Вредные факторы.

А) Опасные и вредные производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующего излучения.

При перевозке ЯМ и РВ, возможна транспортная авария, в следствии которой есть вероятность падения и разрушения ТУК (ИИИ).

Ионизирующим излучением называется любое излучение, прямо или косвенно вызывающее ионизацию среды (образование заряженных атомов или молекул – ионов).

В результате **воздействия ионизирующих излучений** на организм человека в тканях могут происходить сложные физические, химические и биологические процессы. Ионизирующие излучения вызывают ионизацию

молекул и атомов вещества, в результате чего молекулы и клетки ткани разрушаются.

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) и **основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)** содержат требования и нормы радиационной безопасности, применительно к конкретным видам работ, проводимым при воздействии ионизирующих излучений.

При защите от **ионизирующего излучения**, возникающего при работе с источниками излучения, основные меры должны быть направлены на предупреждение облучения персонала.

Подробнее рассмотрено в ВКР (раздел 3).

Б) Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека

Давление воды на водолаза:

При погружении водолаза под воду на каждые 10 метров давление увеличивается на 1 ат. Например, на глубине 10м. водолаз находится под давлением 2 ат., на глубине 50 метров – 6 ат.

Обмен газовых смесей в водолазном скафандре:

Вентиляция водолазных скафандров играет большую роль в повышении трудоспособности водолазов. По санитарно-гигиеническим нормам содержание углекислого газа в скафандрах не должно превышать 1,5% (в пересчете на атмосферное давление). В скафандрах с поверхности вентилируемого типа для этого необходимо подавать с поверхности не менее 80 литров воздуха в минуту.

Если при погружении водолаза давление сжатого воздуха в скафандре окажется меньше давления воды, то водолаз будет испытывать затруднение при вдохе. При большой разнице давлений грудная клетка его обжимается и объем легких уменьшается, что может отразиться на работе сердца и кровообращении.

При подъеме водолаза на поверхность происходит расширение объема газовой смеси в легких. Если легкие не способны вместить такой объем газа, есть вероятность разрыва стенок легких. Это явление называется баротравмой легких.

Чтобы предупредить баротравму легких, необходимо предварительно вытравить излишек газовой смеси и производить подъем с открытым травящим клапаном, согласно водолажным правилам.

В) Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего

При работе на открытой местности в разное время года спасатель сталкивается с такими проблемами как температура окружающей среды, влажность, скорость воздушного потока. Исходя из этого, спасатель должен иметь несколько комплектов спецодежды, удовлетворяющих любым погодным условиям.

Проводя подводные работы при отрицательных температурах наружного воздуха, следует принимать меры против переохлаждения спускающегося под воду водолазов. К таким мерам относятся: одевание второго комплекта водолазного белья и ограничение пребывания водолазов под водой, использование обогреваемых палаток непосредственно над майной, согласно ПОТ Р М-030-2007 «Межотраслевых правил по охране труда при проведении водолажных работ».

Спуски водолазов должны производиться в вентилируемом снаряжении при температурах воздуха не ниже минус 30С, а в других видах снаряжения не ниже 20С.

При отсутствии защитных приспособлений над майной спуски водолазов запрещаются:

- при температуре воздуха ниже минус 10С, когда сила ветра превышает 14м/с;
- при температуре воздуха ниже минус 15С, когда сила ветра превышает 8м/с.

Г) Опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести

Вес водолаза в полном снаряжении имеет большое значение при подводных погружениях. Особенно это относится к вопросам плавучести и устойчивости под водой. Так, например, водолаз в вентилируемом снаряжении весит на воздухе 150 кг, а воде до 10 кг. На водолаза действует сразу две силы: сила тяжести и сила плавучести.

Сила тяжести направлена вниз по вертикали и стремится погрузить тело в воду. Вместе с тем вода препятствует погружению в нее тела - она

давит на него снизу и с боков и стремится вытолкнуть водолаза на поверхность. Эта сила называется силой плавучести.

Избегают случаи падения на грунт и выбрасывания на поверхность, методом регулировки плавучести под водой.

Сопротивление воды движению водолаза. Плотность воды оказывает сильное сопротивление движению водолаза, который затрачивает много труда и энергии на ее преодоление.

Плотная среда усложняет работу водолаза с ручным инструментом, поэтому для выполнения водолазных работ рекомендуется пользоваться не громоздким инструментом, а более тяжелым по весу.

Особенно трудно работать на течении. Сильное течение, сносит в сторону от места работы, а также может выбросить на поверхность.

Работа на течении требует от водолаза большой затраты энергии, поэтому он должен быть физически выносливым.

Д) Опасные и вредные производственные факторы, связанные с отсутствием освещения.

Недостаток освещенности на рабочем месте существенно осложняет проведение работ по поиску ИИИ в водном объекте, и отрицательно влияет на состояние персонала АСФ, приводя к усталости глаз и снижению внимания.

В воде световые лучи сильно рассеиваются и преломляются, острота зрения резко ухудшается. Водолазу все предметы кажутся неясными, в искаженном виде.

Одним из способов улучшения видимости является наличие воздушной прослойки между глазами и водной средой. В маске и в шлеме водолаз видит предметы отчетливо, хотя изображение их не точно: они кажутся ближе, чем в действительности, и несколько увеличенными.

Данные работы водолазам запрещается выполнять при видимости под водой менее 1 метра.

Под водой для облегчения поиска ИИИ водолазам необходимо использовать специальные подводные фонари, согласно ПОТ Р М-030-2007 «Межотраслевых правил по охране труда при проведении водолазных работ».

5.1.2. Опасные факторы.

А) Радиоактивное заражение

В условиях возникновения чрезвычайных ситуаций, применения противником оружия массового поражения люди, их одежда, обувь, индивидуальные средства защиты органов дыхания и кожи, а также местность и находящиеся на ней объекты могут быть заражены радиоактивными веществами, аварийно химическими опасными веществами, отравляющими веществами и бактериальными средствами. Заражение РВ, АХОВ и БС может вызвать поражение людей, сделать опасным использование одежды, обуви, средств индивидуальной защиты, транспорта, объектов, употребление воды и продовольствия.

Санитарно пропускной режим и дезактивация рассмотрен в ВКР (раздел 3.8), СИЗ (раздел 3.5).

Б) Механические опасности.

К механическим опасностям при работе спасателя можно отнести:

- различного рода падения, соскальзывания;
- неаккуратное использование шанцевого инструмента;
- различного рода механизмы;
- движение техники.

Для того чтобы избежать механических травм необходимо:

- знать и соблюдать технику безопасности при работе с инструментом и оборудованием;
- с аккуратностью работать возле машин и аппаратов, следить за наличием защитных кожухов;
- знать маршруты и время движения техники.

5.2. Экологическая безопасность.

При попадании ИИИ в водный объект происходит неблагоприятное воздействие на окружающую среду.

С разработкой и применением методики по поиску ИИИ в водном объекте степень воздействия уменьшилось.

5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

При выполнении работ по локализации и ликвидации ЧС с радиоактивным фактором, есть опасность облучения персонала. Полное описание требований к персоналу, организация пункта санитарной обработки (ПуСО), дезактивации СИЗ и санитарной обработки персонала приведены в ВКР (пункт 3.3; 3.4; 3.5; 3.8).

5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

В соответствии с Законодательством Российской Федерации для предупреждения, локализации и ликвидации ЧС с радиационным фактором существуют нормативно-правовые документы (ФЗ, ГОСТы, постановления) регулирующие порядок ликвидации ЧС.

1. Федеральный закон Российской Федерации № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года;

2. Федеральный закон Российской Федерации № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21 декабря 1994 г. (в ред. Федерального закона от 19.05.2010 N 91-ФЗ);

3. Федеральный закон Российской Федерации № 151-ФЗ. «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22 августа 1995 года;

4. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».

Более подробно данный вопрос рассмотрен в ВКР (раздел 1.2).

Заключение

Для достижения цели-разработки методики по поиску ионизирующего излучения в водном объекте, были решены следующие задачи:

- анализ нормативно-технических документов, регламентирующих проведение работ при авариях с радиационным фактором;
- анализ проведения подводно-технических водолазных работ;
- анализ проведения работ по дезактивации средств индивидуальной защиты, а также санитарной обработки в зоне ликвидации радиационной аварии персоналом аварийно-спасательного формирования;
- разработка методики по поиску затонувшего ТУК (ИИИ) в водном объекте.

В ходе выполнения работы рассмотрены вопросы по экономической и социальной ответственности.

В данной работе мы познакомились с основными принципами и технологией поиска затонувших источников ионизирующего излучения в водном объекте. Здесь предоставлены основные средства и материалы, используемые для данного вида работ.

Предлагаемая методика проведения поиска ИИИ в водном объекте детализирует общие подходы к обследованию места падения, поиску местонахождения затонувших ИИИ, визуальному определению степени повреждения (разрушения), осмотру места падения и определению расположения ИИИ на грунте.

Методика оптимизирует затраты на обновление и ремонт водолазного оборудования.

Снижение травматизма при поиске затонувших ИИИ с привлечением водолазов, путем безопасного применения рациональных методик.

Методика апробирована при проведении водолазных работ по обследованию водного объекта, поиску затонувших предметов, подъему ИИИ (ТУК) в СФ ФГУП АТЦ СПб.

Данная методика с незначительными изменениями и дополнениями может применяться в других организациях МЧСного характера.

Список используемых источников и литературы

1. Дэвид Б. Браун. Анализ и разработка систем обеспечения техники безопасности. (Системный подход в технике безопасности), Машиностроение, 1979 г.
2. А. Рубцов. Техническое законодательство в Российской Федерации. Система технических регламентов и стандартов. Под общей редакцией А. Данилова-Данильяна, М. НИТР, 2004 г.
3. Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. N 170-ФЗ "Об использовании атомной энергии".
4. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов (НП-053-04 от 05.01.2005г.).
5. Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ (НП-074-06 от 01.06.2007г.).
6. ПОТ Р М-030-2007 Межотраслевые правила по охране труда при проведении водолазных работ.
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 июня 1997 года № 761 "Об утверждении Правил формирования, функционирования и финансирования региональных аварийных формирований эксплуатирующих организаций, используемых для ликвидации последствий аварий при транспортировке ядерных материалов и радиоактивных веществ";
8. Постановление Правительства 1996 г. № 924 "О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций";
9. Федеральный закон от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ (ред. от 02.07.2013)"Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей";
10. СТО (СФ)-СМК.3-(И-49)-13 СФ ФГУП АТЦ СПб «Инструкция по эксплуатации дозиметра-радиометра ДКС-96»;
11. СТО (СФ)-СМК.2-(П-20)-14 СФ ФГУП АТЦ СПб «Положение по организации работ с повышенной опасностью»;
12. СТО (СФ)-СМК.2-(Р-33)-13 СФ ФГУП АТЦ СПб «Регламент по дезактивации СИЗ и санобработке»;
13. СТО (СФ)-СМК.3-(ТИ-1)-15 СФ ФГУП АТЦ СПб «Технологическая инструкция по поиску источников ионизирующего излучения в воде».
(А.Ю. Денисов, А.В. Манаков).

Наряд-задание № на производство водолазных работ

_____ наименование организации, предприятия, подразделения, судна
" ____ " _____ 20__ г. Место работы _____
(порт, район)

Для водолазной станции № _____

_____ (наименование станции и место её размещения)
на основании _____

_____ (номер и дата заявки и т. д.)

1. Закачик _____
_____ (наименование предприятия, адрес и т. д.)

2. Руководитель водолазных работ _____
_____ (должность, фамилия, инициалы)

3. Руководитель водолазных спусков _____
_____ (квалификация, фамилия, инициалы)

4. Водолазы _____
_____ (класс, фамилия, инициалы)

5. Медицинское обеспечение осуществляет _____
_____ (фамилия, инициалы, должность)

6. Выполнение работ по заданию
начало _____
_____ (дата, время)
окончание _____
_____ (дата, время)

7. Объект, краткое описание, организация, последовательность выполнения и объём работ

8. Для обеспечения работ выделяется персонал и технические средства в количестве

9. К наряд - заданию прилагается _____
(перечень и номера прилагаемых схем, рабочих

чертежей разрезов и т. д.)

10. При производстве работ должны быть выполнены меры безопасности

Наряд-здание выдал

Наряд-здание принял

(подпись)

(подпись)

Согласовано: ответственный представитель Заказчика

(должность, подпись)

11. Отметка о выполнении задания _____

Руководитель водолазных
работ

Руководитель водолажных
спусков

(подпись)

(подпись)

Форма акта на выполненные водолазные работы

№ _____

(дата)

Настоящий акт составили представители исполнителя _____

(должности, Ф.И.О.)

в том, что в соответствии с заявкой № _____ от «___» _____ 19__ г. в период с «___» _____ 19__ г. по «___» _____ 19__ г. в (на)

(место работы)

исполнителем произведены водолазные работы _____

(указываются содержание, объемы, единицы измерения

выполненных водолазных работ)

Работы выполнялись в условиях:

волнение у места работ _____ баллов;

глубина _____ м; скорость течения _____ м/с;

температура воды _____ °С; температура воздуха _____ °С;

прозрачность воды _____ м.

(дополнительные факторы, влияющие на

выполнение водолазных работ)

На водолажных работах были использованы следующие технические средства и вспомогательный персонал

Наименование технических средств и вспомогательного персонала, единицы измерения	Количество	Примечание
--	------------	------------

Контроль качества выполняемых водолажных работ осуществляли _____

(должности, Ф.И.О.)

посредством _____

(телевидения, фотосъемки, водолазного осмотра и т.п.)

Оценка качества работы _____

Замечание заказчика _____

(отмечается наличие или отсутствие

претензий к исполнителю)

Оплату производит _____
(наименование организации
с расчетного счета № _____
(предприятия) заказчика)
банка города _____

Представители исполнителя _____

(подпись, Ф.И.О.)

Представители заказчика _____

(подпись, Ф.И.О.)

Расчет стоимости выполненных работ

Наименование работ, единицы измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.	Основание
Расчет произвел _____		(подпись, Ф.И.О.)		
Расчет утвердил _____		(подпись, Ф.И.О.)		

Типовое оснащение водолазной станции

Наименование	Кол- во	Примечание
1. Водолазное снаряжение		
1.1. Дыхательный аппарат - баллон со сжатым воздухом; - жилет компенсатор (плечевая разгрузка); - редуктор с легочным автоматом.	2	Для работающего и страхующего водолаза
1.2. Гидрокомбинезон сухого типа	2	
1.3. Полнолицевая маска/ шлем	2	
1.4. Ласты/боты	2	
1.5. Водолазный нож	2	
1.6. Подводный фонарь	2	
1.7. Водолазные груза	2	
1.8. Спускной, ходовой, подкильный концы	2	
1.9. Водолазная станция быстрого разворачивания (ВСБР) - транспортный баллон с воздухораспределительным щитом; - кабель-шланговая связка (КШС).	1	
2. Плавсредства (лодка, катер, понтон и др.)		
2.1. Весла	2	
2.2. Мотор лодочный	1	
2.3. Водолазный трап	1	
2.4. Спасательные жилеты	*	
2.5. Спасательный круг/«конец Александра»	1	
3. Средства фото-видео-регистрации		
3.1. Видеокомплекс	1	
3.2. Экшн - камера	*	
4. Средства связи		
4.1. Водолазная связь	1	двусторонняя
4.2. Радиостанция «Motorolla»	3	в комплекте с резервной
4.3. Радиостанция «Vector»	3	в комплекте с резервной
5. Средства ограждения		
5.1. Буй-маяк	3	с сигнальным огнем
5.2. Буй-маркеры	20	

Наименование	Кол-во	Примечание
5.3. Сигнальные стойки	20	с фонарями красного цвета
5.4. Оградительная лента	2	бухта 250 м
6. Приборный парк		
6.1. Эхолот	2	основной и резервный
6.2. Дозиметр с подводным датчиком	2	-//-
6.3. Индивидуальный дозиметр	*	
7. Шанцевый инструмент		
7.1. Лопата	1	снегоуборочная
7.2. Топор	1	
7.3. Пешня	1	
7.4. Бур	1	для бурения лунок
7.5. Бензопила	1	для подготовки майны
7.6. Сачок	1	для очищения майны
7.7. Набор ключей	1	
7.8. Веревка	1	бухта 25 м
7.9. Лом	1	
8. Средства жизнеобеспечения		
8.1. Тент-палатка	1	для переодевания водолазов
8.2. Средства освещения	*	для освещения рабочей зоны
* – количество определяется исходя из условий работы		

Форма акта осмотра места аварии

УТВЕРЖДАЮ

Начальник АСФ

(подпись)

(фамилия, инициалы)

от _____ " _____ " _____ 20 _____ г.

АКТ

осмотра места аварии по состоянию на

_____ час _____ мин от « _____ » _____ 20 _____ г.

1. Дата и время происшествия, аварии

2. Место происшествия, аварии

(указать координаты, ориентиры)

3. Категория аварии

4. Причина аварии

5. Результаты осмотра места аварии

(описать обстановку на месте аварии,

указать местонахождение груза)

6. Результаты осмотра груза

(описать состояние тары и повреждения груза при аварии,

размеры осмотренной площади)

7. Мероприятия по обеспечению сохранности груза, режима конфиденциальности и ликвидации последствий аварии, принятые до прибытия оперативной группы АСФ

Руководитель оперативной
группы

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Члены оперативной группы

(подпись)

(фамилия, инициалы)

(подпись)

(фамилия, инициалы)

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Форма донесения о результатах радиационной разведки

**ДОНЕСЕНИЕ
О РЕЗУЛЬТАТАХ РАДИАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ**

на _____ час _____ мин _____ 20 г.

Выполнил разведку: _____
(ФИО)

По результатам радиационной разведки установлено:

1. Уровень γ -излучения на обследованном участке

на высоте _____ м _____ составляет _____ мкЗв/ч
(в режиме индикации мощности дозы гамма-излучения)

2. Используемое оборудование:

3. Схема Подпись руководителя звена радиационной разведки:

обследуемой зон

Форма журнала водолазных работ

СОСТАВ ВОДОЛАЗНОЙ СТАНЦИИ

Старшина (бригадир) станци

(фамилия, имя, отчество, класс квалификации)

Водолаз

(фамилия, имя, отчество, класс квалификации)

[illegible]

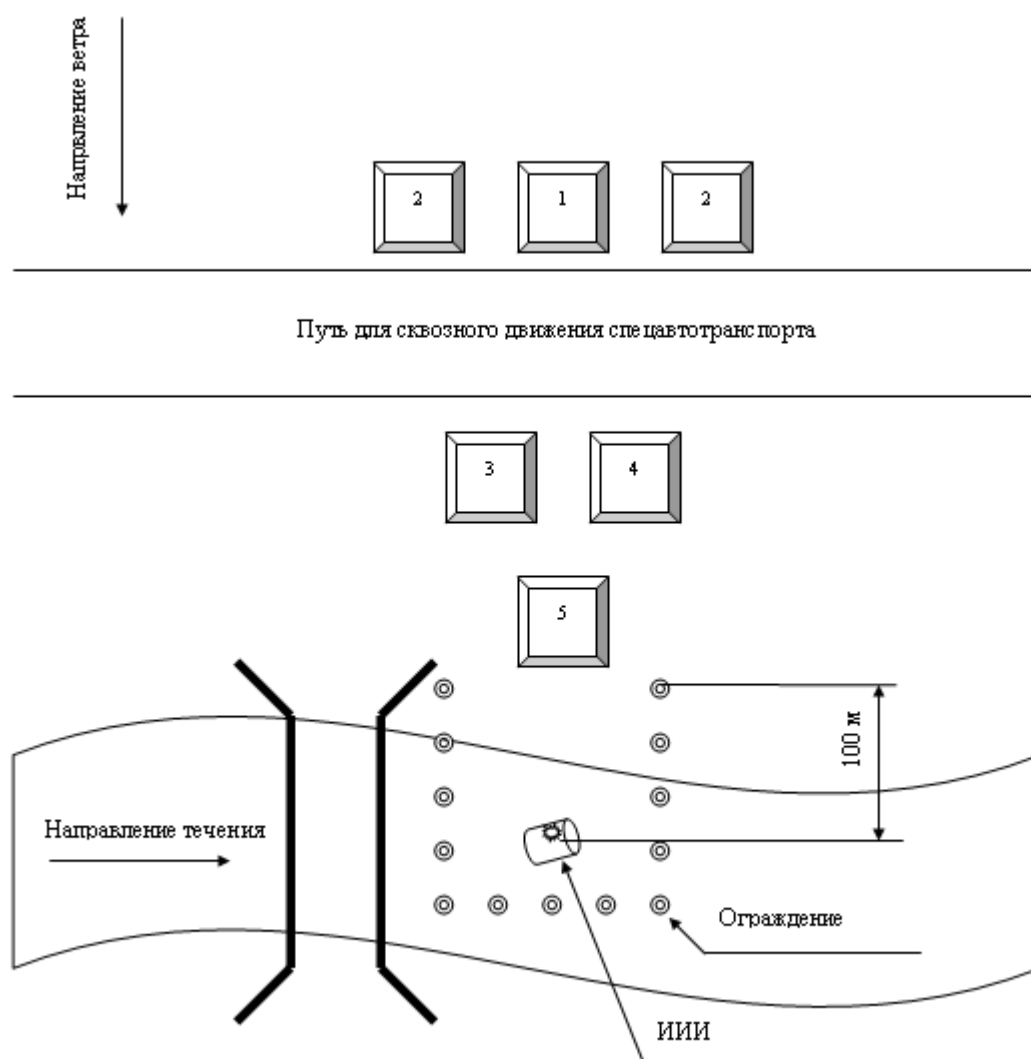


Рисунок – Схема расположения сил и средств АСФ на месте аварии

- 1 – мобильный пункт управления
- 2 – силы и средства аварийных служб
- 3 – водолазная станция
- 4 – медпункт
- 5 – пункт ДК и дезактивации

Схема передвижения водолаза галсовым способом

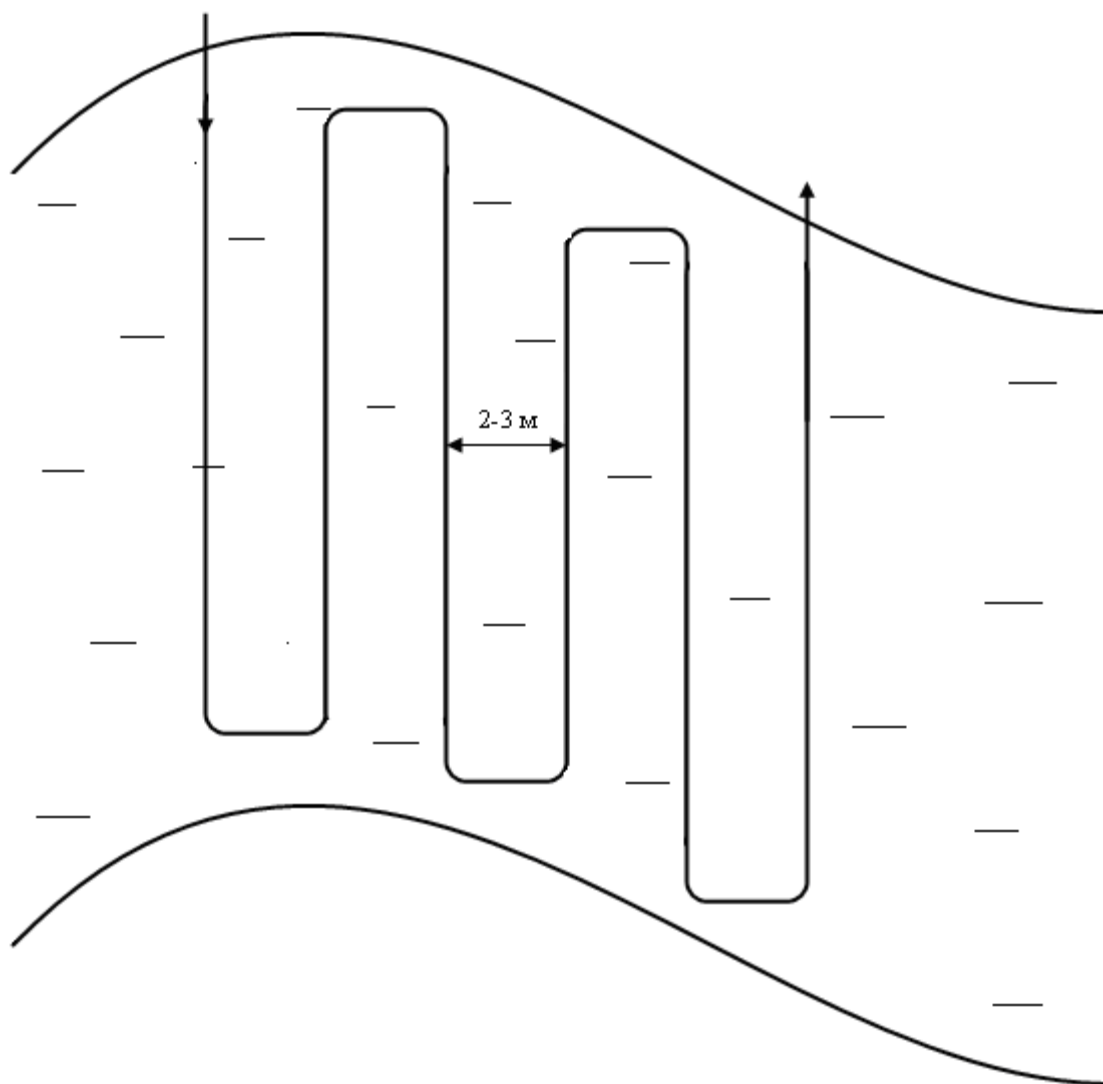
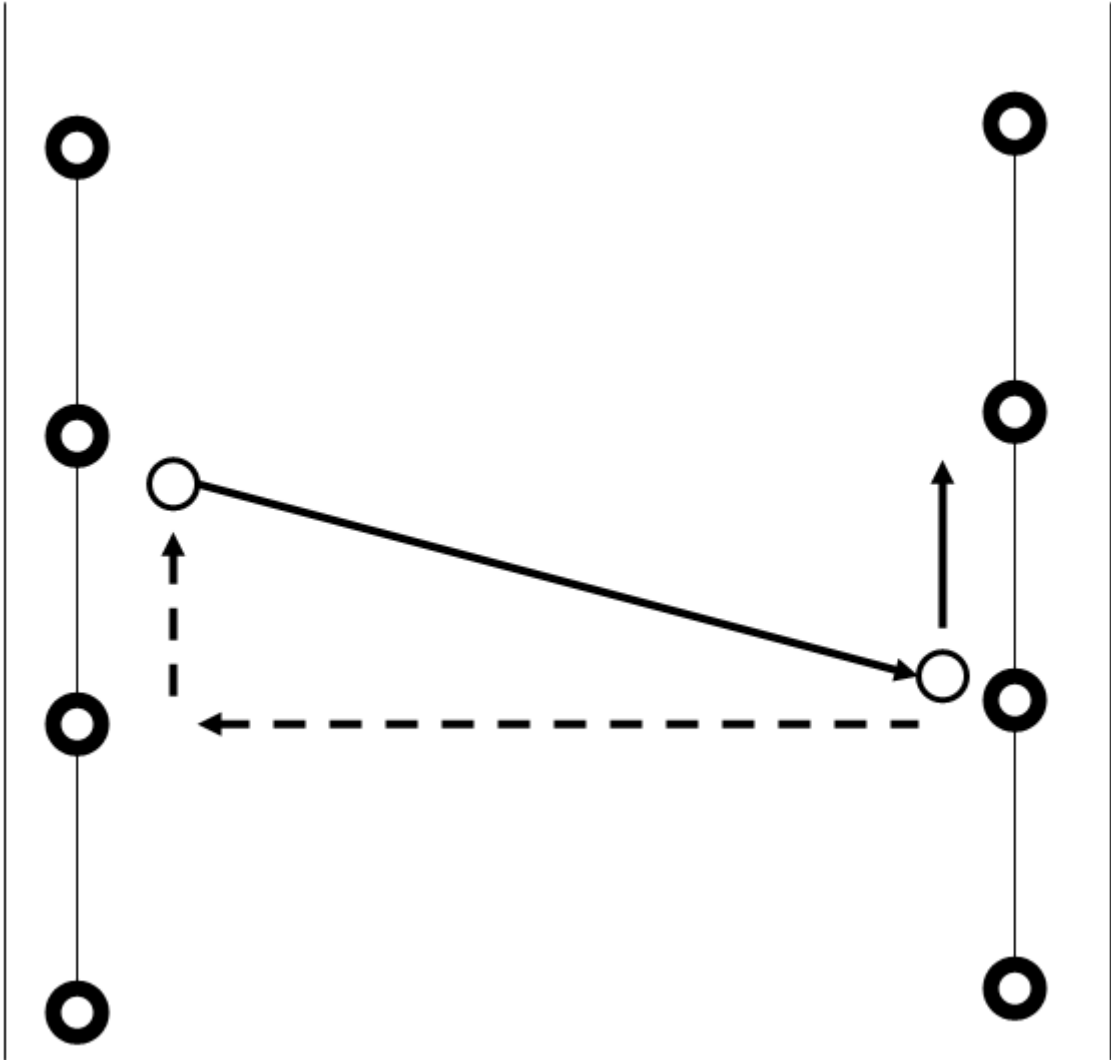






Схема передвижения водолаза по ходовому концу



	буй направляющего конца
	буй ходового конца
	маршрут движения водолаза по ходовому концу
	маршрут движения, пройденный водолазом по ходовому концу